

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИНФОРМАЦИИ И МАРКЕТИНГА  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

---

---

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР**

**А.А.Павлович, А.Л.Рапинчук, С.А.Банадысев**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, УБОРКИ  
И ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

**Минск 2000**

А.А.Павлович, А.Л.Рапичук, С.А.Банадзе-  
сев. Современные технологии и техниче-  
ские средства для возделывания, уборки и  
хранения картофеля. — Мн., 2000. — 52 с.  
— (Аналит. обзор/Белнаучцентр-  
форммаркетинг АПК).

Приведены в обобщенном виде агротехнические приемы интенсивных тех-  
нологий возделывания картофеля, охарактеризованы современные технические  
средства для их реализации.

Для руководителей и специалистов хозяйств, преподавателей и студентов  
сельскохозяйственных учебных заведений.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. О производстве картофеля в Республике Беларусь .....	4
2. О влиянии ширины междурядий и схем посадки на урожайность картофеля .....	9
3. Специализированные машины для возделывания и уборки картофеля с междурядьями 70 и 90 см .....	14
3.1. Машины для посадки клубней .....	14
3.2. Машины для ухода за посадками картофеля .....	22
3.3. Машины для уборки картофеля .....	28
4. Технические средства, используемые при любых технологиях производства картофеля .....	34
4.1. Протравливатель клубней .....	34
4.2. Опрыскиватели .....	35
4.3. Картофелесортировальный пункт ПКСП-25 .....	38
4.4. Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты с активными рабочими органами .....	41
5. О технологиях возделывания картофеля .....	44
5.1. Особенности различных технологий .....	44
5.2. Традиционная технология .....	44
5.3. Широкоярядная технология .....	45
5.4. Ленточно-рядовые технологии .....	46
5.5. "Заворовская" технология .....	48
5.6. "Голландская" технология .....	48
5.7. "Славянская" технологии .....	48
5.8. Эффективность технологий с междурядьями 70 см .....	49
Заключение .....	49

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, УБОРКИ И ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

### 1. О ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Специализация агропромышленного сектора Республики Беларусь в наиболее обобщенном виде определялась ранее как мясо-молочное животноводство с развитым картофелеводством. О приоритетности картофелеводства в Беларуси свидетельствуют такие данные. Республика входит в восьмерку самых крупных производителей картофеля в мире и занимает первое место по производству его в расчете на душу населения — 1000 кг/чел. против 212 кг/чел. в среднем по Европе.

Однако в последние годы в картофелеводстве республики имели место такие негативные тенденции, как:

сокращение площадей посадки в общественном секторе с 249 тыс.га в 1991 г. до 96 тыс.га в 1998 г.;

увеличение площадей посадки картофеля в личных подсобных хозяйствах населения с 406 тыс.га в 1991 г. до 610 тыс.га в 1998 г.;

снижение урожайности клубней со 173 ц/га в 1986-1990 гг. до 108 ц/га в 1998 г.;

повышение вредоносности болезней, вредителей и сорных растений на картофеле;

уменьшение объемов переработки картофеля и поставки его на экспорт.

Основной причиной ухудшения ситуации в картофелеводстве с начала 90-х годов послужило разрушение существовавшей ранее системы сбыта в рамках СССР. Одновременно емкость внутреннего рынка кардинально уменьшилась в связи с переходом населения на самообеспечение картофелем. На фоне проблем сбыта в хозяйствах стали резко сокращать площади посадки и переходить на экстенсивные технологии. Негативную роль сыграло отсутствие продуманной ценовой политики и госзаказа, практика введения необоснованных ограничений на вывоз картофеля за пределы республики, неготовность товаропроизводителей работать на основе самофинансирования.

Однако с 1995 г. спрос на белорусский картофель стабильно возрастает и полностью не удовлетворяется. На рынках стран СНГ соотношение цены и качества белорусского картофеля является приемлемым и конкурентоспособным. Сложилась благоприятные предпосылки для восстановления

роли картофелеводства в сельскохозяйственном производстве республики.

Содержание государственной политики по отношению к картофелеводству должно определяться пониманием экспортных возможностей отрасли. Потребление картофеля в мире постоянно возрастает, даже в странах Азии и Африки, где традиционно основой питания были рис и пшеница. По мере роста населения стали выращивать картофель в Китае, Индии, Японии. В Западной Европе, после определенного спада в 80-е годы, наблюдается увеличение его использования. Производят картофель на экспорт не все страны, а только те, где имеются благоприятный климат и традиции. В Беларуси, безусловно, есть хорошие возможности сделать картофель важнейшей экспортной культурой. При одинаковой цене реализации на рынках стран СНГ белорусский продукт обеспечит прибыль на 20-30 % больше, чем голландский за счет меньших таможенных и транспортных расходов. Союз Беларуси и России создает хорошие условия для экспорта картофеля.

Первостепенное значение имеет постоянная забота о создании новых сортов картофеля. Лучшие сорта сочетают в себе уникальные качественные характеристики, стабильность урожая, пригодность к механизированному возделыванию, устойчивость к болезням, лежкоспособность. Целенаправленная селекция картофеля в нашей республике ведется с начала 30-х годов. За этот период создано более 70 сортов, которые занимают более 80 % посевных площадей внутри республики. Белорусские сорта имеют очень высокий потенциал продуктивности, а по содержанию крахмала, сухого вещества занимают лидирующее положение. Все это — результат плодотворной работы коллектива Белорусского НИИ картофелеводства. В последние годы, с одной стороны, уменьшается бюджетное финансирование селекционных программ, не обновляется материальная база, с другой — развернута пропаганда зарубежных сортов. Не стоит повторять ошибки Прибалтийских стран, где в конце 80-х годов собственные селекционные работы были свернуты и началось широкомасштабное выращивание зарубежных сортов. Шесть-десять лет оказалось достаточно, чтобы убедиться в том, что эти сорта не приспособлены к почвенно-климатическим условиям региона, плохо хранятся, подвержены заболеваниям. Результаты государственного сортоиспытания в Республике Беларусь следующие: из зарубежных сортов успешно проходят испытание на хозяйственную полезность не более 10 %, из белорусских — почти 70 %.

Потенциал сортов реализуется через семенной материал и технологии выращивания. В Беларуси действует система семеноводства, включающая предприятия этапа оригинального семеноводства (НИУ) и этапа элитного семеноводства (экспериментальные базы и элитхозы). Принят ряд специальных законов. Однако сложившееся положение в семеноводстве картофеля



следует признать неудовлетворительным. Плановая работа по сортообновлению в товарных хозяйствах свернута, за последние пять лет произошло резкое (в 5 раз) снижение объемов приобретения семенного материала. В общественном секторе возросла доля низких репродукций и несортовых посевов. Заметной работы по обеспечению семенами личных подсобных хозяйств населения не проводится. По этим причинам недобор урожая составляет не менее 40 %, сильно распространяются болезни, ухудшается качество урожая. Выходом из кризиса должно стать соблюдение "Положения о семеноводстве картофеля", запрещающего размножение картофеля ниже III репродукции и устанавливающего четкую схему семеноводческого процесса, а также увеличение объемов производства и повышение качества семян картофеля для полного удовлетворения потребностей общественного и частного секторов. Принципиально важно ввести в действие систему обеспечения посадочным материалом населения и снижения его стоимости за счет бюджетного финансирования. Назрела необходимость приведения требований стандартов на сортовые и посевные качества в соответствие с международными нормами. Состояние дел в семеноводстве улучшится, когда все субъекты этой отрасли будут уверены в сбыте своей продукции и возмещении через это дополнительных затрат на выращивание семенного картофеля.

Важным вкладом науки в развитие картофелеводства является постоянное совершенствование технологий. Современные технологии позволяют получать урожай клубней до 500 ц/га. Проблема заключается в обеспечении производителей техническими средствами.

Объемы выращивания картофеля в Беларуси, многообразие почв, различный уровень интенсивности хозяйств заслуживают того, чтобы весь комплекс машин и приспособлений для картофелеводства производился на предприятиях страны.

Поощрение экспорта и науки — не единственные рычаги в руках государства, позволяющие управлять ситуацией в картофелеводстве. Эффективным инструментом может стать введение заказа на поставку 0,8-1,0 млн. т клубней для удовлетворения внутрисоюзных нужд (обеспечение крупных городов, армии, спецучреждений) и для обязательного экспорта по межправительственным соглашениям.

Размещение государственного заказа на конкурсной основе, авансирование производства на тех же принципах, что применяются в зерновом комплексе, позволили бы существенно повысить заинтересованность хозяйств в получении такого заказа. Возможность увеличения объемов выпуска крахмала, картофелепродуктов, спирта из картофеля — также существенный резерв в развитии отрасли. Мощности предприятий позволяют перерабаты-

вать на крахмал 200 тыс. т, на картофелепродукты — 150 тыс. т, на спирт — 205 тыс. т клубней в год, однако в 1995-1997 гг. эти мощности были задействованы соответственно только на 30, 15, 14 %. Причиной этого разные: высокие закупочные цены, низкое качество картофеля, большие транспортные расходы, отсутствие оборотных средств. В результате Беларусь превратилась в импортера не только дорогостоящих продуктов (чипсы, крекеры, снеки), но и картофельного крахмала. Мощные предприятия, построенные в конце 80-х годов — Ганцевичский, Дзержинский заводы картофелепродуктов — простаивают, остальные (их более 50) заняты непроизводительной деятельностью: выпуск макарон, разлив водки, вина и т.п.

Пусть это покажется спорным, но на обеспечение переработки картофеля не нужны большие государственные ассигнования. Просто эти предприятия должны работать на тех же принципах, что и во всем мире. Успех переработки, рентабельность производства на 90 % определяются качеством сырья. Ссылки на отсутствие пригодных сортов вызывают удивление: селекция по картофелю в республике традиционно ведется именно на создание сортов с высоким содержанием крахмала и сухих веществ, предназначенных для производства различных картофелепродуктов. Сорты Белорусского НИИ картофелеводства по этим признакам являются непревзойденными и вызывают интерес у переработчиков всех стран. Но каждое перерабатывающее предприятие должно само отобрать наиболее пригодные для применяемой технологии сорта, закупить семена этого сорта, обеспечить выращивание его в хозяйствах сырьевой зоны, принять и оплатить клубни осенью или по мере реализации конечной продукции. Так работают во всем мире, у нас же считается, что качественное сырье должно появиться само по себе. Этого не получается на практике, потому что выращивание картофеля на переработку требует особой технологии, и урожай должен быть обязательно переработан, поскольку хранение, например, высококрахмалистых клубней, убранных в поздние сроки, нецелесообразно. Иначе говоря, производитель и переработчик картофеля должны работать согласованно, имея общий интерес. До тех пор, пока перерабатывающие предприятия не станут руководствоваться общепринятыми принципами работы, обстановка не изменится и директивные меры не помогут.

Умелое использование многих резервов находится в руках картофелеводов. Необходимо задействовать все эффективные приемы для удовлетворения биологических требований культуры при формировании урожая. К числу таких приемов относятся, прежде всего, применение высококачественного семенного материала, достаточного и сбалансированного удобрения, интегрированной защиты растений от болезней, вредителей и сорных растений.

Основой успешного ведения картофелеводства являются качественные семена лучших сортов. Каждому хозяйству рекомендуется ежегодно приобретать элитный материал на 6-7 % общей площади посадки с тем, чтобы соотношения репродукций было следующим: I — 6-7 %, II — 24 %, III — 70 %. Дальнейшее размножение материала нецелесообразно по причине сильного накопления болезней на клубнях, приводящего к резкому снижению урожайности.

Подбор оптимального сортимента не требует дополнительных затрат, но приводит к повышенной стабильности урожаев клубней. Доля ранних сортов должна составлять около 30 %, среднеспелых — 40, поздних — 30 %. В каждом хозяйстве следует выращивать не менее трех сортов. В северо-восточной зоне республики на тяжелых и торфяно-болотных почвах предпочтительнее должны иметь сорта с коротким периодом вегетации, с интенсивным накоплением урожая. Увеличение удельного веса раннеспелых сортов обосновано также с экономической позиций: сбыт неограничен, затраты на выращивание ниже, особенно на борьбу с фитофторозом. Список сортов, включенных в Государственный реестр, позволяет подобрать наиболее пригодные для конкретной технологии и почв любого хозяйства.

Эффективны приемы по подготовке семян к посадке. Контроль условий хранения должен иметь целью недопущение преждевременного прорастания клубней. Даже однократный обильный полив приводит к снижению урожайности. Переборку семян необходимо проводить заблаговременно, чтобы иметь возможность провести проращивание или обогрев клубней.

Соблюдение оптимальных сроков посадки позволяет повысить степень использования климатических ресурсов. При посадке в поздние сроки безвозвратно теряется часть запасов влаги, растения не успевают сформировать листовую поверхность для усвоения максимально высокой солнечной радиации в начале лета.

Минимизация обработки почвы допустима лишь на участках, свободных от корневищных, корнеотпрысковых сорняков и имеющих высокое содержание гумуса. На таких почвах возможно применение активных рабочих органов для формирования объемных гребней.

Уход за посадками на почвах с содержанием гумуса менее 3 % должен предусматривать 2-3 рыхления-окучивания за период от посадки до смыкания рядков, цель которых не только формирование гребня и уничтожение сорняков, но и поддержание оптимальной плотности, воздушного и водного режимов почвы в зоне клубнеобразования.

Недостаточно широко и активно используются в республике химические препараты для подавления сорной растительности, вредителей, болезней. Причина — отсутствие оборотных средств. Стоимость гербицидов в расчете на гектар составляет 20-40 долл. США, инсектицидов — 10-15 долл. США,

фунгицидов — 50-80 долл. США. Суммарные затраты на комплексное использование пестицидов не превышают 140 долл. США на гектар, что равно цене за 1,5-2,0 т продовольственного картофеля. Прибавка урожая клубней при этом достигает 15-20 т/га, что означает 10-кратную окупаемость расходов. Уменьшение расхода пестицидов без снижения эффекта их применения обеспечит внедрение объемного опрыскивания при защите картофеля от фитофтороза, для чего в республике нужно организовать производство соответствующего опрыскивателя.

Согласно разработанной в РБ программе развития картофелеводства, площадь посадок должна составлять 600-650 тыс. га, в том числе в общественном секторе 190-200 тыс. га со следующей структурой: 70-75 тыс. га — семеноводческие посадки, 65-70 — технические и 55-60 тыс. га — продовольственные.

Концентрация посадок на одно хозяйственное формирование (колхоз, совхоз, кооператив) должна быть 100-300 га, урожайность — не ниже 200-250 ц/га, товарная часть — 60-70 % валового сбора.

Получение 25-30 т/га качественных, чистосортных клубней не требует применения каких-то особых мероприятий. Доход от реализации 15 т/га продовольственного картофеля составляет в последние годы не менее 1500-2000 долл. США/га, чистая прибыль — 700-1000 долл. США/га. Эти показатели в 3-4 раза выше достигаемых при урожае 4,0 т/га зерна пшеницы. Более весомых аргументов в пользу картофеля нет.

## 2. О ВЛИЯНИИ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ И СХЕМ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

По данным научно-исследовательских учреждений, нормальное развитие клубней обеспечивается при объемной массе 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup> для тяжелых (суглинистых) и 1,3-1,4 г/см<sup>3</sup> для легких (супесчаных) почв [17]. Поэтому все операции основной и предпосадочной обработки почвы и ухода за посадками должны способствовать достижению и поддержанию указанных выше пределов объемной массы.

Основными причинами увеличения объемной массы почвы в гребнях в момент подкапывания рабочими органами картофелеуборочных машин по сравнению с ее значением непосредственно после посадки являются естественное уплотнение и дополнительное уплотнение проходящими по междурядьям колесами тракторов, с.-х. машин и транспортных средств в период уходов за посадками, удаления ботвы и уборки.

Величина дополнительного уплотнения зависит от рядности применяемых при возделывании картофеля систем машин, ширины междурядий, массы и размеров шин технических средств.





При использовании четырехрядных машины одностороннему уплотнению колесами трактора подвергаются все гребни, шестирядных — только 2/3 гребней (рис. 1).

Проведенными в бывшей ГДР исследованиями установлено, что дополнительного уплотнения почвы в гребнях и наезда шин на клубневое гнездо не наблюдаются, если расстояние от оси гребня до боковой поверхности шины (защитная зона) будет не менее 260 мм [20]. При меньшей величине защитной зоны имеет место уплотнение гребней, обуславливающее снижение урожая и повышенное содержание комков земли в поступающей от картофелеуборочных комбайнов и погрузчиков-копателей клубненосной массе, а также механическое травмирование клубней. По данным полевых опытов, проведенных в Румынии А. Канарак и другими [21], снижение урожая в уплотненных с одной стороны гребнях по сравнению с соседними с ними неуплотненными гребнями составляет для различных тракторов 6-13 %. Х. Галлом и И. Петерсоном (бывшая ГДР) также проводились исследования по выявлению влияния дополнительного уплотнения на урожайность картофеля [18]. Ими установлено, что урожай в рядах 1 и 2 (рис. 1) ниже по сравнению с рядами 3 на 11-18 %.

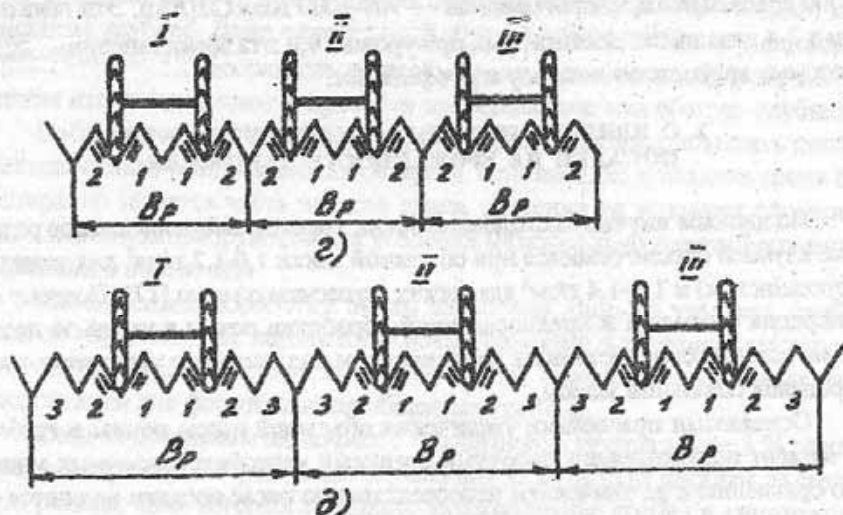


Рис. 1. Схема размещения следов колес трактора:

а) — при работе с четырехрядными машинами; б) — при работе с шестирядными машинами; I, II, III — проходы агрегата; — — уплотненные стороны гребней; 1, 2, 3 — номера гребней по обе стороны от продольной оси агрегата;  $B_p$  — рабочая ширина захвата агрегата

Мощность двигателей тракторов, используемых при возделывании пропашных культур, в том числе картофеля, систематически возрастает, что вызывает увеличение массы и размеров шин тракторов. Например, ширина шин задних колес у МТЗ-80 и МТЗ-100 равна 400 мм, а у МТЗ-1221 — 467 мм. Увеличение размеров шин у более мощных трактора, в том числе их ширины, связано с необходимостью обеспечения соответствующего классу трактора тягового усилия, приемлемого удельного давления на почву и проходимости в неблагоприятных дорожно-почвенных условиях.

Применение спаренных задних колес с более узкими шинами и пропуском рядка между ними приводит к одно- и двухстороннему уплотнению всех гребней даже при шестирядной системе возделывания картофеля, поэтому использование данного пути расширения сферы применения универсально-пропашных тракторов проблематично.

Таким образом, получить необходимую защитную зону представляется возможным за счет изменения ширины междурядий, так как ширину шин тракторов можно считать заданной величиной.

Машины для возделывания и уборки картофеля, выпускавшиеся в СССР, были рассчитаны на междурядья 70 см. В ФРГ, Нидерландах, бывшей ГДР, Венгрии и др. странах Европы картофель возделывается с междурядьями 75 см, а в США и Великобритании наиболее распространенная ширина междурядий 90 и 105 см.

Сравнительные производственные испытания эффективности возделывания картофеля с междурядьями 70 и 75 см проводились в 1997 г. Белорусской МИС на полях экспериментальной базы "Зазерье" Пуховичского района с одинаковым агрофоном в массиве семенных посевов [6].

На операциях возделывания картофеля применялись одни и те же машины с одинаковыми регулировками рабочих органов и режимами работы. Отличия в подготовке машин к работе на различных междурядьях заключались в изменении ширины колес и др. параметров, непосредственно связанных с обеспечением требуемой защитной зоны для растений.

При испытаниях использовались выпускаемые и подготавливаемые к производству на предприятиях Республики Беларусь машины (окучник-культиватор АК-2,8, однорядный картофелеуборочный комбайн Л-601, опрыскиватель ОП-2000-2-01), а также четырехрядная картофелесажалка "Маратон Ф/х" фирмы "Крамер" (Германия), проходившая ранее испытания на Белорусской МИС.

Проведенными испытаниями установлено следующее.

В обоих вариантах возделывания окучник-культиватор АК-2,8, конструкция которого по просьбе МИС была доработана Полоцким заводом "Пром-машремонт", обеспечивал предпосадочную нарезку гребней требуемых раз-

меров.

Из-за наличия в посадочном материале до 19 % клубней массой 120 г и выше, которые выпадают из ложечек открытого типа (без зажимов) высаживающего аппарата при переходе на горизонтальный участок транспортирования, не удалось достигнуть заданной густоты посадки (порядка 65 тыс. клубней на 1 га).

На междурядных обработках посадок картофеля окучником-культиватором АК-2,8 большая ширина гребней по вершине и основанию при практически одинаковой их высоте наблюдалась у междурядий 75 см.

Различий в показателях качества работы картофелеуборочного комбайна Л-601 при междурядьях 70 и 75 см не выявлено.

Средняя масса клубней составила 59 и 85 г, а урожай — 19,8 и 19,5 т/га при междурядьях соответственно 75 и 70 см.

Производственной проверкой технологий возделывания картофеля с междурядьями 70 и 75 см проводили также в колхозе "Светоч" Червенского р-на. Для посадки с междурядьями 75 см использовали картофелесажалку КСМ-4, у которой были перевернуты на раме кронштейны подвески сошниковой группы, опорных и ходовых колес. Уход за посадками в обоих вариантах осуществляли культиватором КРН-4,2Г с соответствующей расстановкой рабочих органов и опорных колес, а уборку — комбайном ККУ-2А и картофелеопателем КТН-2В без конструктивной их доработки. При этом получен урожай клубней 102,5 и 102 ц/га при междурядьях соответственно 75 и 70 см.

На основании результатов полевых деляночных и производственных опытов, проведенных в Беларуси в 1961-1967 гг., сделан следующий вывод: на хорошо окультуренных почвах возделывание картофеля с междурядьями 90 см повышает урожай клубней на 5-25 %, их товарность и крахмалистость соответственно на 5,1-14,3 и 0,4-1,2 % по сравнению с междурядьями 70 см [3].

Исследования по выявлению влияния ширины междурядий на урожай картофеля проводились и в западноевропейских странах. Например, в Голландии были проведены опыты по возделыванию картофеля с междурядьями 67, 75, 90 и 105 см [22]. При всех междурядьях имели место одинаковые глубина предпосадочной обработки почвы, форма гребня, количество растений на га (40000 продовольственного картофеля и 60000 семенного) и глубина заделки клубней. При этом установлено не повышение, а снижение урожая с увеличением ширины междурядий (табл. 1).

С 80-х годов проводятся также исследования по возделыванию картофеля с чередующимися в определенной последовательности междурядьями различной ширины.

## 1. Влияние ширины междурядий на урожай картофеля

Целевое назначение картофеля	Урожай, %, при ширине междурядий, см			
	67	75	90	105
Технический	104	100	97	95
Продовольственный	100	100	97	92
Семенной	101	100	93	85

Так, в бывшей ГДР разрабатывалась технология возделывания картофеля на базе шестирядной картофелесажалки с чередованием междурядий согласно рис. 2 при  $a=75$  и  $c=105$  см [19,20]. Производственная проверка этой технологии в четырех хозяйствах аграрно-промышленного объединения Крепелин в 1985-1987 гг. на площади 1900 га ежегодно показала, что она обеспечивает повышение урожая клубней в среднем на 20 ц/га по сравнению с технологией возделывания с одинаковой (75 см) шириной междурядий.

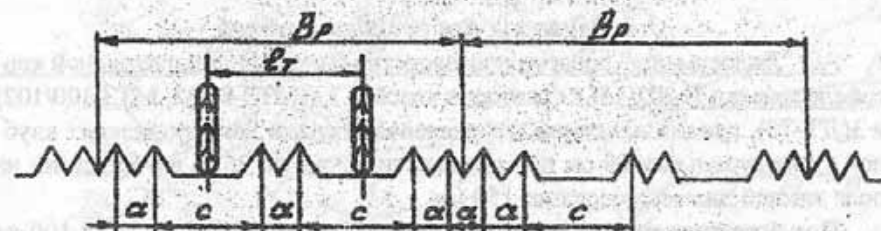


Рис. 2. Схема посадки картофеля в исследованиях Н. Галла и Р. Фриесслебена:  $V_r$  — рабочая ширина захвата картофелесажалки;  $l$  — колея трактора;  $a=75$  см,  $c=165$  см — ширина соответственно узкого и широкого междурядий

Белорусским НИИ картофелеводства в 1980-1985 гг. проведены исследования и опытно-производственная проверка технологии возделывания картофеля на грядах с использованием двух- и шестирядной картофелесажалок и чередованием междурядий согласно рис. 3 при  $a=70$  см и  $c=110$  см. На тяжелых переувлажненных почвах в хозяйствах Витебской обл. эта технология обеспечивала прибавку урожая до 54 ц/га [17].

В публикациях [3,20] указывается, что при возделывании картофеля с междурядьями 90 и 105+75 см повышается производительность машинно-



тракторных агрегатов на 12-20 % и снижается [20] удельный расход топлива на 9-10 л/га.

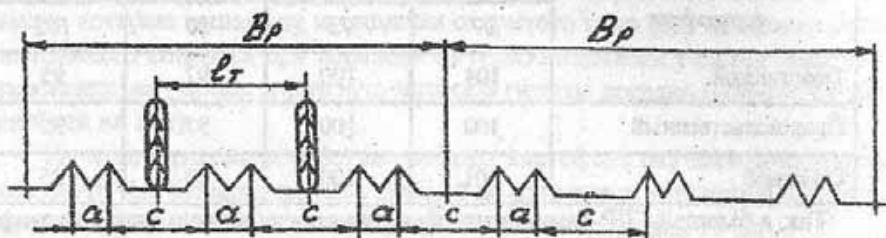


Рис.3. Схема посадки картофеля в исследованиях Белорусского НИИ картофелеводства:

$B_p$  — рабочая ширина захвата картофелесажалки;  $l_r=1800$  мм — колея трактора;  $a=70$  см,  $c=110$  см — ширина соответственно узкого и широкого междурядий

### 3. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ С МЕЖДУРЯДЬЯМИ 70, 75 И 90 см

#### 3.1. Машины для посадки клубней

АО "Лидсельмаш" освоено производство навесной четырехрядной картофелесажалки Л-202 [15] к тракторам классов 1,4 (МТЗ-80/82, МТЗ-100/102) и 3 (ДТ-75), предназначенной для рядковой посадки непромошенных клубней с междурядьями 70 см при влажности почвы до 25 % и отсутствии на поле камней диаметром свыше 150 мм.

При агрегатировании сажалки с тракторами МТЗ-80/82 и МТЗ-100 на них должен быть установлен комплект дополнительных грузов.

Содержание посторонних примесей в посадочном материале не должно превышать 0,5 % по массе. Рекомендуется также откалибровать посадочный материал на 3-4 фракции.

Л-202 состоит (рис.4) из рамы 10 с замком 11 автосцепки, опорно-приводных колес 11, загрузочного бункера 1, высаживающих аппаратов 4, привода последних 9, сошников 5, бороздозакрывателей 7 и гидросистемы.

Загрузочный бункер представляет собой шарнирно закрепленный на раме сажалки ящик, который может подниматься и опускаться с помощью гидроцилиндров 12.

Высаживающие аппараты — элеваторного типа. Каждый из них имеет две цепи 14 с закрепленными на их звеньях ложечками 17, блоки 13 и 4 соответственно ведущих и ведомых звездочек, питательный бункер 3 с передвижной заслонкой (доской) 2, кожух 15 и встряхиватели 16. Смежные концы валов ведущих звездочек соединены между собой шарнирными передачами.

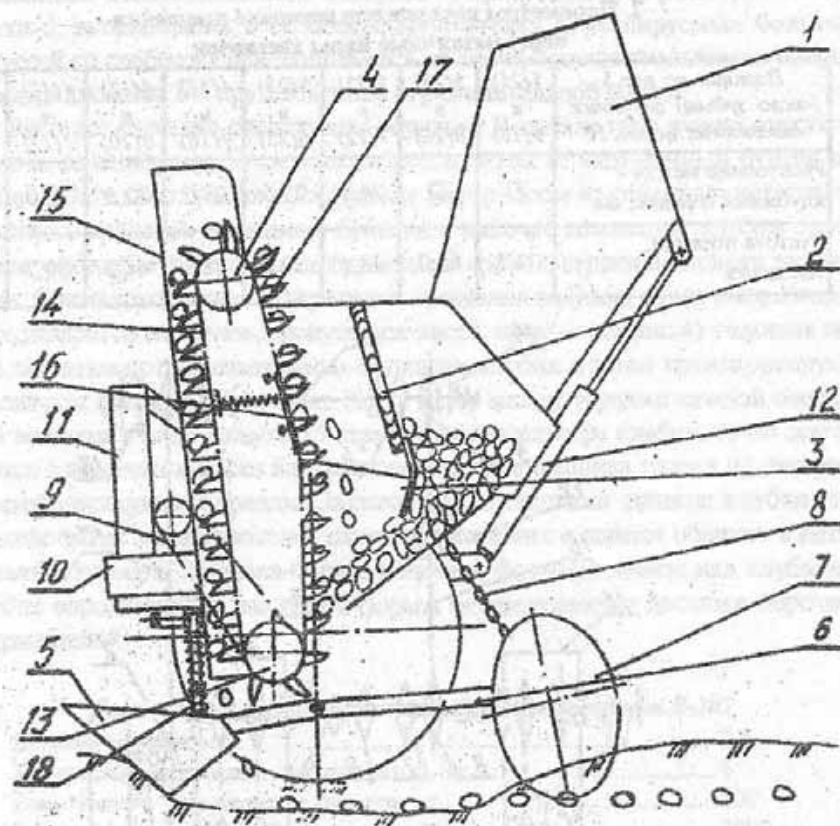


Рис.4. Конструктивно-технологическая схема картофелесажалки Л-202:

- 1 — загрузочный бункер; 2 — передвижная заслонка; 3 — питательный бункер;
- 4 — блок ведомых звездочек высаживающего аппарата; 5 — сошник; 6 — рама;
- 7 — диски; 8 — ограничительная цепь; 9 — привод высаживающих аппаратов;
- 10 — рама; 11 — замок автосцепки; 12 — гидроцилиндр; 13 — блок звездочек ведущего вала высаживающего аппарата; 14 — цепь; 15 — кожух; 16 — встряхиватель; 17 — ложечки; 18 — пружина

Привод высаживающих аппаратов осуществляется (рис.5) от правого и левого опорно-приводных колес через контрприводы П, оснащенные предохранительной 16 и обгонной 15 муфтами, цепями 16 и 17. Блоки звездочек 6-7 и 8-9 установлены на ведущих валах крайних высаживающих аппаратов с возможностью осевого смещения, что позволяет изменять частоту вращения этих валов и, следовательно, густоту посадки за счет перестановки цепи 18 на соответствующие пары звездочек (табл.2).

Клиновидные сошники с тупым углом вхождения в почву шарнирно соединены с основаниями высаживающих аппаратов и нагружены одетыми

2. Параметры посадки при передаче вращения через различные пары звездочек

Позиция на рис.5 (число зубьев) звездочек, соединенных цепью 16	5(25) " " " " " "	5(25) " " " " " "	5(25) " " " " " "	5(25) " " " " " "	4(17) " " " " " "	4(17) " " " " " "	4(17) " " " " " "	4(17) " " " " " "
Расстояние между клубнями в рядке, см	20	22	24,5	27,5	29,5	32,5	36,0	40,5
Густота посадки, тыс.шт/га	71,5	65,0	58,4	52,0	48,5	44,0	39,7	35,3

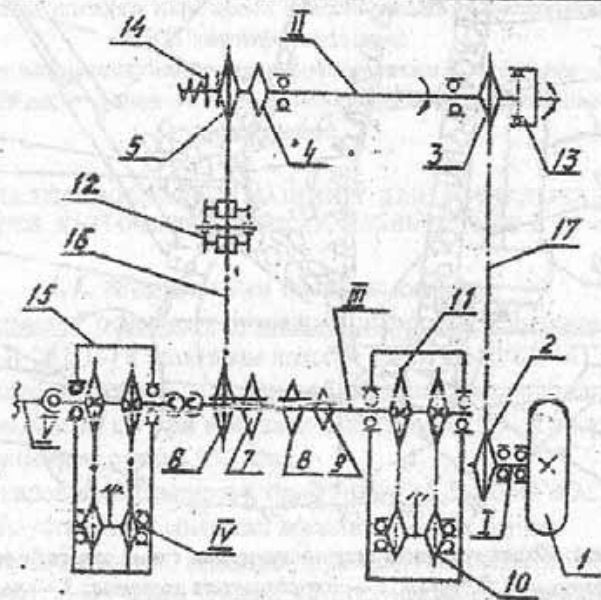


Рис.5. Кинематическая схема правой (по направлению движения) стороны картофелесажалки Л-202:

- I — ось колеса; II — вал контрпривода; III — ведущий вал высаживающего аппарата; IV — ось ведомых звездочек высаживающего аппарата;  
 V — соединительный вал; 1 — колесо; 2-11 — звездочки; 12 — натяжное устройство; 13 — обгонная муфта; 14 — предохранительная муфта;  
 15 — высаживающие аппараты; 16, 17 — цепи

Примечание: кинематическая схема левой половины картофелесажалки аналогична приведенной в зеркальном отображении

на стойки пружинами 18 (рис.4), обеспечивающими заглубление их в почву. Величину заглубления можно изменять за счет перестановки шплинта в стойке.

Каждый из бороздозакрывателей состоит из шарнирно соединенной с

основанием высаживающего аппарата и нагруженной двумя пружинами рамки 6, вставляемых в ее поперечную втулку и фиксируемых болтами полуосей со свободно вращающимися на подшипниках скольжения сферическими дисками 7 и круглозвенной ограничительной цепи 8.

Работает сажалка следующим образом. В начале гона нужно опустить сначала сажалку в рабочее положение, а затем ее загрузочный бункер на почву. После заполнения посадочным материалом из самосвального транспортного средства и подъема бункера в рабочее положение клубни самотеком заполняют питательные бункера до уровня, ограничиваемого заслонками. С началом движения агрегата и вращения ведущих валов высаживающих аппаратов ложечки движущихся вверх правых (по рис.4) участков цепей захватывают в питательных бункерах клубни и затем транспортируют их сначала вверх, а затем вниз. Когда зазор между торцами каждой очередной ложечки и низа кожуха 15 станет больше размера клубня, то он скатывается с ложечки и через внутреннюю полость сошинки падает на дно раскрытой последней борозды. Захваченные ложечками лишние клубни под воздействием встряхивателей скатываются с них и падают обратно в питательные бункера. Засыпка борозд почвой с формированием над клубнями гребня определенных высоты и формы осуществляется дисками бороздозакрывателей.

Техническая характеристика картофелесажалки Л-202

Ширина захвата, м	2,8
Количество высаживающих аппаратов, шт	4
Вместимость загрузочного бункера, кг	600
Колеса опорно-приводных колес, мм	2800
Ширина междурядий, см	70
Габаритные размеры (длина x ширина x высота) в рабочем положении, м	1,55x2,8x1,8
Масса, кг	760
Рабочая скорость, км/ч	4-10
Производительность за 1 ч основного времени, га	1,26-2,4
Равномерность раскладки клубней, %	40-60
Количество пропусков, % не более	5
Количество "двоек", % не более	5

Адрес изготовителя: 231300, Гродненская обл., г.Лида, ул. Советская, 70. АО "Лидсельмаш". тел.: (01561)2-49-60, факс: (01561)2-06-97.

АО "Лидсельмаш" совместно с ГП "БелНИИМСХ" разработана полунавесная четырехрядная картофелесажалка Л-207 [16], предназначенная для рядковой посадки непророщенных клубней с междурядьями 70,75 и 90 см



на почвах всех типов. Она работоспособна при влажности почвы до 25 % и наличии в пахотном слое камней размером до 150 мм в количестве до 3 т/га. Для обеспечения качественной посадки рекомендуется проводить калибровку посадочного материала на фракции 25-50, 50-80, 80-120 г и очистку его от примесей, содержание которых не должно превышать 5 % по массе.

Л-207 агрегируется с тракторами класса 1,4, имеющими синхронный ВОМ (МТЗ-80/82, МТЗ100/102). Предусматривается поставка сажалок как с туковысевающим оборудованием (Л-207), так и без него (Л-207-01).

Основными сборочными единицами Л-207 является (рис.6) рама 1 с прицепом, опорные 7 и ходовые 5 колеса, загрузочный бункер 3, высаживающие аппараты 2, туковысевающее оборудование 4, сошники 8, бороздозакрыватели 6, гидросистема, светосигнальное оборудование и следоукладатели.

Регулируемый по ширине загрузочный бункер шарнирно соединен с рамой сажалки. С помощью гидроцилиндров 9 бункер можно опускать на грунт, что позволяет производить заполнение его посадочным материалом непосредственно из самосвальных транспортных средств с задней разгруз-

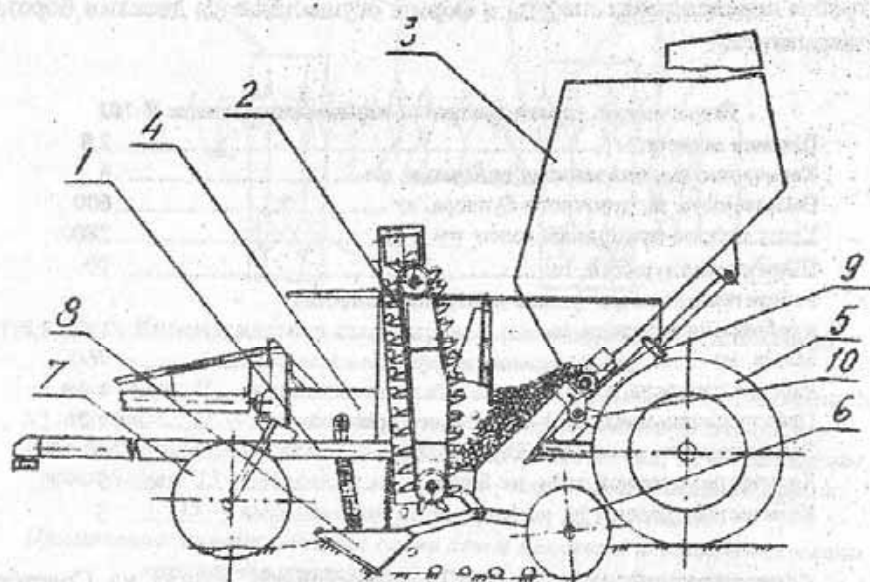


Рис. 6. Конструктивно-технологическая схема картофлесажалки Л-207: 1 — рама с прицепом; 2 — высаживающий аппарат; 3 — загрузочный бункер; 4 — туковысевающее оборудование; 5 — ходовое колесо; 6 — бороздозакрыва-тель; 7 — опорное колесо; 8 — сошник; 9 — гидроцилиндр подъема бункера; 10 — рамка полуоси ходового колеса.

Привод высаживающих аппаратов, унифицированных с картофлесажалкой Л-202, осуществляется от синхронного ВОМ трактора через (рис.7) заныта конический редуктор 1 закрепленный на переднем бруссе рамы. Вращение с ведомого вала последнего посредством цепи 7 передается на цепной редуктор 3, а с его ведомого вала через контрпривод 4 — на ведущие валы высаживающих аппаратов 5.

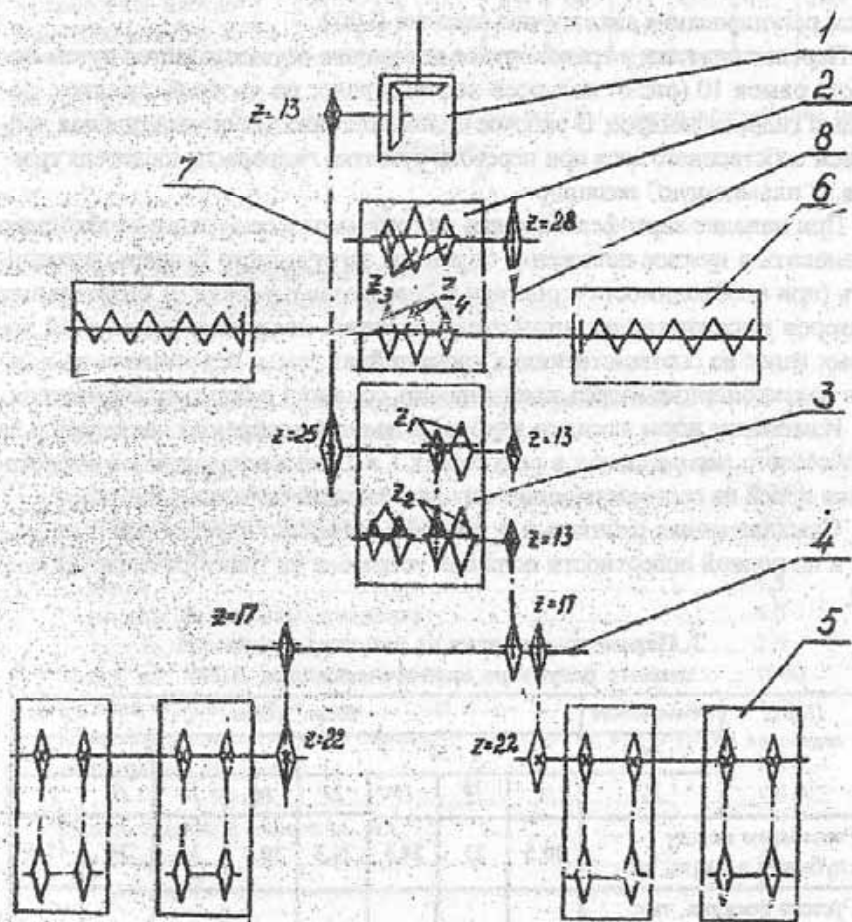


Рис.7. Кинематическая схема картофлесажалки Л-207: 1 — конический редуктор; 2 — цепной редуктор привода туковысевающего оборудования; 3 — цепной редуктор привода высаживающих аппаратов; 4 — контрпривод; 5 — высаживающие аппараты; 6 — туковысевающее оборудование; 7,8 — цепи.



При установке на сажалке туковысевающего оборудования его рабочие органы приводятся во вращение от ведущего вала редуктора 3 через цепь 8 и цепной редуктор 2.

Стойки опорных колес крепятся в кронштейнах рамы с возможностью ступенчатого изменения их положения по высоте при регулировке глубины хода сошников.

Сошники и бороздозакрыватели по конструктивному исполнению и способам регулирования аналогичны сажалке Л-202.

Перевод сажалки в транспортное положение осуществляется путем поворота рамок 10 (рис.6) полуосей ходовых колес по часовой стрелке с помощью гидроцилиндров. В рабочее положение сажалка опускается под действием собственного веса при переводе рукоятки гидрораспределителя трактора в "плавающую" позицию.

При наладке картофелесажалки на требуемое междурядье необходимо установить в нужное положение боковины загрузочного бункера, отсоединить (при необходимости) сошники и бороздозакрыватели от питательных бункеров высаживающих аппаратов, закрепить последние рамки осей ходовых колес на соответствующих кронштейнах рамы, переставить на нужную колею опорные колеса, смонтировать сошники и бороздозакрыватели.

Изменение норм высадки клубней и высева удобрений достигается за счет осевого перемещения в редукторах 3 и 2 блоков звездочек и перестановки цепей на соответствующие их пары согласно таблицам 3 и 4.

Сажалка может работать как по предварительно нарезанным гребням, так и по ровной поверхности поля при установке на тракторе следоуказатель.

3. Параметры посадки на различных ступенях цепного редуктора картофелесажалки Л-207

Пары звездочек	Обозначение	Число зубьев								
		22				15				
	Z1	Z2	16	18	19	22	16	18	19	22
Расстояние между клубнями в рядке, см		20,5	23	24,5	28,5	30,5	34	36	41,5	
Густота посадки, тыс. шт./га, при ширине междурядий, см:										
70		69,3	61,6	58,3	50,4	47,2	42	39,8	34,4	
75		64,7	57,5	54,4	47,0	44,1	39,2	37,1	32,1	
90		53,9	47,9	45,4	39,2	36,7	32,7	30,9	26,7	

4. Количество высеваемого суперфосфата на различных ступенях цепного редуктора картофелесажалки Л-207

Пары звездочек	Обозначение	Число зубьев								
		20			13			16		
	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12
		20	16	20	20	13	16	16	13	13
		13	13	17	19	13	17	19	17	19
Высота гранулированного суперфосфата плотностью 1000 кг/куб.м, кг/га		477	358	342	306	290	273	245	222	199

Примечание: Высев других видов удобрений ( $N_i$ ) можно рассчитать по формуле:

$$N_i = \frac{N_c}{1000} \cdot \rho_i$$

где  $N_c$  — высев суперфосфата (табл.4);

$\rho_i$  — насыпная плотность  $i$ -го удобрения, кг/м<sup>3</sup>.

Техническая характеристика картофелесажалки Л-207

Количество высаживающих аппаратов, шт	4
Ширина междурядий, см	70; 75; 90
Емкость загрузочного бункера, кг	1200
Суммарная емкость бункеров для туков, дм <sup>3</sup>	200
Габаритные размеры, м:	
длина	4,5
ширина (без боковых подножек)	4,0
высота	2,8
Масса, кг	1900
Рабочая скорость, км/ч	4-10
Производительность за 1 ч основного времени, га, при ширине междурядий:	
70-75 см	1,2-2,4
90 см	1,8-3,2
Обслуживающий персонал, чел.:	
тракторист	1
сельхозработный	1

В текущем году Белорусская МИС проводит приемочные испытания картофелесажалки Л-207.

### 3.2. Машины для ухода за посадками картофеля

Разработанный ГП "БелНИИМСХ" навесной окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4 [7] к тракторам класса 1,4 предназначен для предпосадочной нарезки гребней, рыхления почвы в междурядьях, окучивания и уничтожения сорняков при возделывании картофеля с междурядьями 70 и 90 см. Качественное выполнение указанных операций возможно при влажности почвы до 20 % и уклоне поверхности поля до 8°.

ОКГ-4 состоит (рис.8) из переднего бруса 1, задней рамы 11, опорных колес 2, долотообразных рыхлящих лап (долот), упругих стоек с окучивающими корпусами (окучниками) 4, ротационных рыхлителей (роторов) 5, боронок 6 и автосцепки 7.

Съемная задняя рама связана с передним брусом при помощи пальцев 8 и стержней 10.

Кронштейны 12 стоек 13 опорных колес крепятся на переднем брусом с возможностью расстановки колес на колею 2800 мм (при междурядьях 70 см) и 3600 мм (при междурядьях 90 см). Каждое колесо оснащено механизмом для изменения его положения по высоте, что позволяет регулировать глубину хода окучников и долот.

Окучивающий корпус имеет (рис.9) закрепленные на стойке 1 рыхлящую лапу 2 и накладку 3, к которой присоединены правый 5 и левый 4 полувинтовые отвалы. Предусмотрена возможность ступенчатого подъема-опускания и сближения-развода последних с помощью регулировочных устройств 6 и 7.

Долота изготавливаются в исполнениях для размещения перед и за передним брусом. В кронштейнах 3, 14 (рис.8) они фиксируются пальцем и предохранительным (срезным) штифтом. Ступенчатое изменение положения каждого из долот по высоте (изменение глубины обработки) достигается посредством перестановки пальца в то или иное отверстие на хвостовике долота.

Ротационные рыхлители представляют собой сварные дисково-планчатые усеченные конические барабаны с прямыми зубьями, попарно смонтированные в зеркальном отображении на концах осей, присоединенных к вертикальным стойкам. Постоянный контакт рыхлителей с почвой обеспечивают пружины 9, воздействующие на шарнирно соединенные с кронштейнами 15 поводки 16, в которых крепятся стойки роторов.

Конструктивное исполнение креплений стоек окучивающих корпусов и кронштейнов долот на переднем брусом, кронштейнов 15 поводков 16 и грядилей 17 боронок на задней раме позволяет располагать рабочие органы по ширине культиватора на междурядья 70 и 90 см.

Для предпосадочной нарезки гребней нужно отсоединить заднюю раму

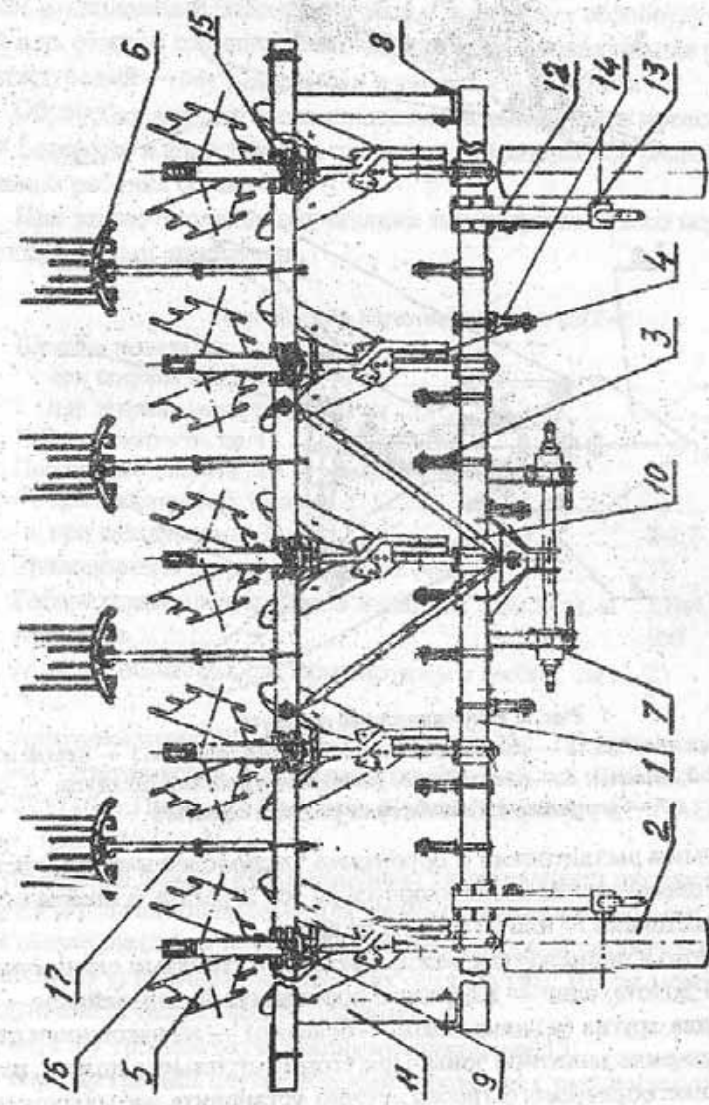


Рис.8. Окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4: 1 — передний брус; 2 — опорное колесо; 3, 14 — кронштейны долот; 4 — с левой окучивающей корпус; 5 — ротационный рыхлитель; 6 — боронок; 7 — автосцепка; 8 — палец; 9 — пружина поводка; 10 — стержень; 11 — задняя рама; 12 — кронштейн; 13 — стойка опорного колеса; 15 — кронштейн поводка; 16 — поводок; 17 — грядиль



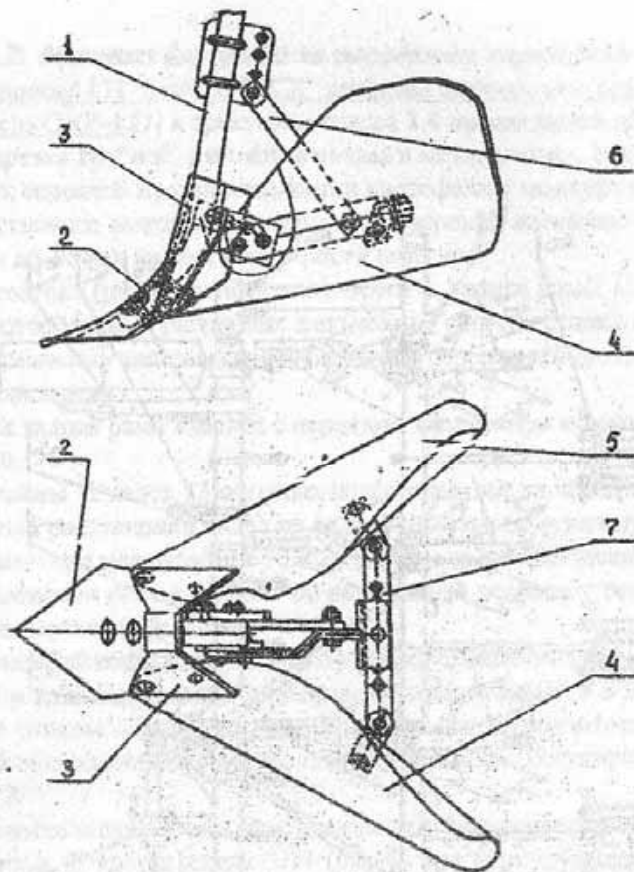


Рис.9. Окучивающий корпус:

- 1 — упругая стойка; 2 — рыхлящая лапа; 3 — накладка; 4,5 — левый и правый отвалы; 6 — устройство подъема-опускания отвалов; 7 — устройство сближения-развода отвалов

с ротационными рыхлителями и боронками, расположить стойку третьего справа (или слева) окучивающего корпуса по оси агрегата, а стойки остальных — на расстоянии 70 или 90 см друг от друга.

После этого в промежутках между смежными стойками окучников разместить по 3 долота: одно — в середине промежутка (в дальнейшем — центральное, а два других (в дальнейшем — боковые) — на расстоянии от стоек, равном ширине защитной зоны. При этом центральные долота, рыхлящие основание образуемого гребня, нужно установить на максимальное заглубление.

Переналаживая культиватор (после нарезки гребней) для довсходовой

обработки посадок картофеля нужно снять центральные долота, оставить кучивающие корпуса и боковые долота на прежних местах, закрепить идную раму на переднем брус, расположить на ней ротационные рыхлители и боронки так, чтобы совпали осевые линии кронштейнов 15 и стоек кучиков, а также грядилей 17 и промежутков между стойками окучников. Такое расположение рабочих органов обеспечивает обработку вершин гребней и их откосов соответственно боронками и ротационными рыхлителями, междурядий — окучивающими корпусами и долотами.

Обработку посадок после появления всходов нужно проводить при снятии боронках и аналогичным с предыдущей операцией расположением осельных рабочих органов.

При заключительном окучивании используется только передний брус с кучивающими корпусами.

#### Техническая характеристика ОКТ-4

Ширина захвата, м:	
при ширине междурядий 70 см .....	2,8
при ширине междурядий 90 см .....	3,6
Рабочая скорость, км/ч .....	6-7,5
Производительность за 1 ч основного времени, га:	
при междурядьях 70 см .....	1,7-2,0
при междурядьях 90 см .....	2-2,7
Транспортная скорость, км/ч, не более .....	15
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), м ..	2,8х4,28х1,15
Масса, кг .....	900
Максимальная высота формируемого гребня, см .....	25

Изготовители ОКТ-4: 222720, Мипская обл., г.Дзержинск, ул.Фоминых, ОАО "Дзержинский мотороремонтный завод", тел.:(01716)5-57-59. 225710, г.Пинск, ул.Иркутско-Пинской дивизии, 61. ОАО "Гидросельши", тел.:(01653)5-36-85.

Полоцкий завод "Проммашремонт" изготавливает окучник-культиватор К-2,8 [8], предназначенный для междурядных обработок посадок картофеля с целью рыхления почвы и уничтожения сорной растительности. В зависимости от установленных рабочих органов (рис.10) он может выполнять следующие технологические операции:

- нарезку гребней окучивающими корпусами 13;
- нарезку гребней окучивающими корпусами с рыхлением их поверхностной боковыми 15 и гребневыми 18 роторами;
- сплошное рыхление верхнего слоя почвы до появления всходов окучивающими корпусами, боковыми и гребневыми роторами.



окучивание посадок и рыхление откосов гребней с использованием окучивающих корпусов и боковых роторов;

окучивание посадок картофеля окучивающими корпусами.

Указанные рабочие органы каждой секции устанавливаются в держателях 11, 20 грядиль 10, который крепится к заднему кронштейну 7 параллелограммного механизма. Тремя другими звеньями последнего являются закрепленный на брусе 1 передний кронштейн 4, верхняя (регулируемая по длине) 6 и нижняя 5 тяги.

Групповую регулировку глубины хода рабочих органов секции осуществляют рычажным механизмом 9, изменяющим положение копирующего колеса 12 в продольно-вертикальной плоскости.

Стрельчатые лапы окучивающего корпуса расположены в три яруса по высоте стойки 14. Нижняя (основная) лапа крепится двумя болтами к последней, а средняя и верхняя (дополнительные) приварены к держателю, который можно переместить по стойке и затем зафиксировать болтом.

Боковой ротор имеет форму усеченного конуса, сварен из двух дисков разного диаметра и планок с зубьями, устанавливается на подшипниках на оси стойки 19. Крайние стойки ("правая" и "левая") оснащаются одним ротором, средние — двумя.

Гребневой ротор состоит из двух дисков, жестко посаженных на ось, и трех колец между ними. Диски и кольца имеют зубья и связаны между собой круглозвенными цепями. Ось ротора устанавливается в подшипниках подпружиненных подвесок 17, шарнирно соединенных с кронштейнами 16 стоек 19 смежных секций и фиксируемых в определенном положении пальцами.

Машина оснащается пневматическими опорными колесами 3 (5,00-10) и замком 2 автосцепки. В транспортном положении опускание секции ограничивается цепью 8.

Работает окучник-культиватор следующим образом. После его перевода в рабочее положение и начала движения агрегата основные лапы подрезают сорняки и рыхлят почву на дне борозды, а дополнительные — поднимают часть взрыхленного слоя почвы к вершине гребня. Боковые и гребневые роторы, вращающиеся за счет сцепления с почвой, рыхлят ее и вычесывают сорняки соответственно на откосах и вершинах гребней. При обработке посадок картофеля после появления всходов гребневые роторы снимают, а боковые используют до начала повреждений стеблей и корневой системы растений.

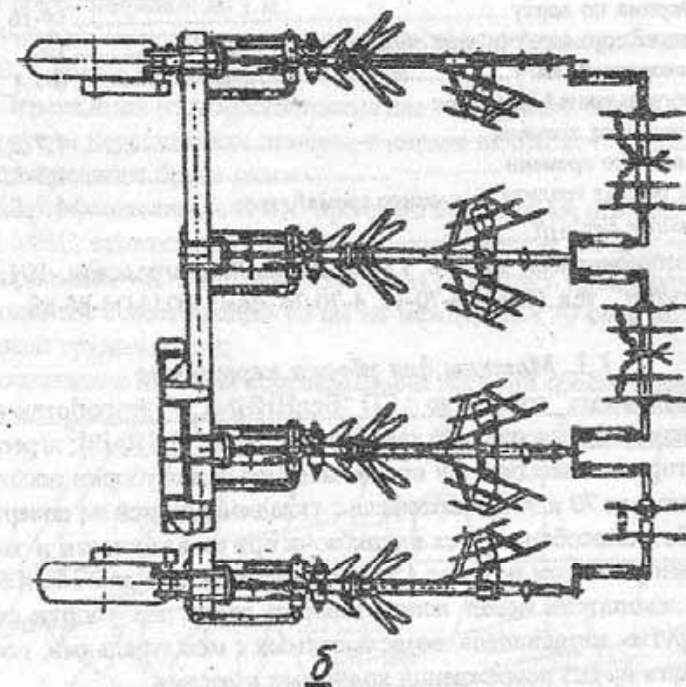
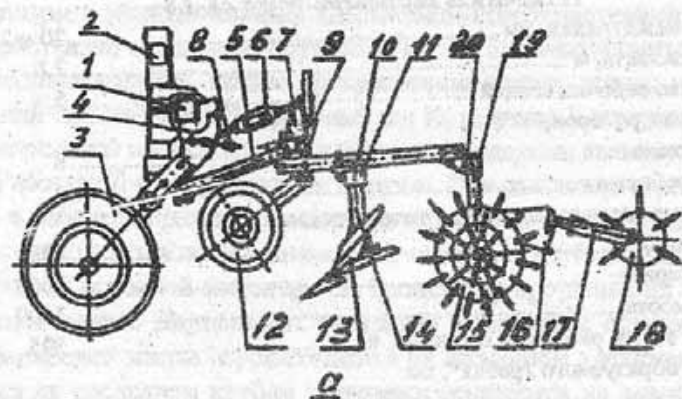


Рис.10. Окучник-культиватор АК-2,8:

а — вид сбоку; б — вид сверху; 1 — брус; 2 — замок автосцепки; 3 — опорное колесо; 4,7 — передний и задний кронштейны параллелограммного механизма; 5,6 — тяги; 8 — цепь; 9 — механизм групповой регулировки глубины хода рабочих органов; 10 — грядиль; 11,20 — держатели рабочих органов; 12 — копирующее колесо; 13 — ярусная стрельчатая лапа; 14,19 — стойки; 15 — боковые роторы; 16 — кронштейн; 17 — подвеска; 18 — гребневой ротор

**Техническая характеристика АК-2,8**

Ширина междурядий, см	70 и 75
Ширина захвата, м	2,8
Количество рабочих секций	5
Количество роторов:	
боковых	8
гребневых	4
Габаритные размеры в рабочем положении, мм:	
длина	2380
ширина	3060
высота	1100
Масса со всеми рабочими органами, кг	595
Размеры образуемого гребня*, см:	
высота	до 21
ширина по верху	14-16
Уничтожение сорняков* (в зоне обработки), %	100
Рабочая скорость*, км/ч	6-7,4
Производительность* за 1 ч, га:	
основного времени	1,7-2,1
сменного времени	1,3-1,7
Удельный расход топлива за сменное время*, кг/га	4,7-5,3

\* — данные БелНИИС

Адрес изготовителя: 211408, г.Полоцк, ул.Ленинградская, 101, завод "Проммашремонт", тел.: (02144)4-70-17, 4-70-76, факс: (02144)4-86-88.

**3.3. Машины для уборки картофеля**

АО "Лидсельмаш" совместно с ГП "БелНИИСХ" разработан и изготовлен полунавесной двухрядный картофелекопатель Л-670 [9], агрегируемый с тракторами классов 1,4 и предназначенный для уборки посаженного с междурядьями 70 и 90 см картофеля с укладкой клубней на поверхность поля. Он работоспособен на всех видах почв при их влажности и засоренности камнями размером не более 150 мм соответственно до 27 % и 6 т/га.

Картофелекопатель может использоваться также для уборки свеклы, моркови и других корнеплодов, возделываемых с междурядьями, позволяющими убирать их без повреждений ходовыми колесами.

Основными сборочными единицами Л-670 являются (рис.11): рама 6 пространственной конструкции с дышлом и навесным устройством 9; четыре (по два на каждый ряд) лемеха 3, имеющих на задних кромках клапаны против заклинивания; копирующее колесо 2 с винтовым механизмом регулирования глубины подкапывания; установленные с обеих сторон каждой пары лемехов диски 11, обеспечивающие разрезание полеглой ботвы и сужение подкапываемого клубненосного пласта; основной 4 и каскадный 5

элеваторы с эллиптическими звездочками-встрахивателями и натяжными устройствами; сужающие пружинные щитки 8; ботвозахватывающие латки 12; ходовые колеса 7, жестко прикрепленные к раме; привод машины, включающий телескопический карданный вал 10, редуктор 1, поперечный вал с предохранительной муфтой и цепные передачи на ведущие валы элеваторов.

Работает Л-670 следующим образом. При движении агрегата с опущенным в рабочее положение копателем вдоль рядков картофеля подрезанные и частично разрыхленные дисками и лемехами клубненосные пласты поступают на основной элеватор, где происходит крошение их и основная сепарация почвы. Дальнейшая сепарация сходящей с основного элеватора клубненосной массы осуществляется на каскадном элеваторе. Не просевшие на последнем клубни и примеси ссыпаются на поверхность поля в виде ленты шириной до 1 м.

Рабочая скорость агрегата подбирается с учетом требований сепарации до 80 % почвы на основном элеваторе.

Переналадка картофелекопателя для междурядий 70 и 90 см осуществляется путем перестановки лемехов и дисков на соответствующие кронштейны поперечного бруса рамы.

Картофелекопатель Л-670 проходил приемочные испытания на Белорусской МИС, отметившей следующие преимущества его конструкции:

приемная часть картофелекопателя позволяет производить переоборудование его с междурядий 90 см на междурядья 70 см и наоборот при невысокой трудоемкости;

оснащение машины вертикальными дисками обеспечивает уменьшение

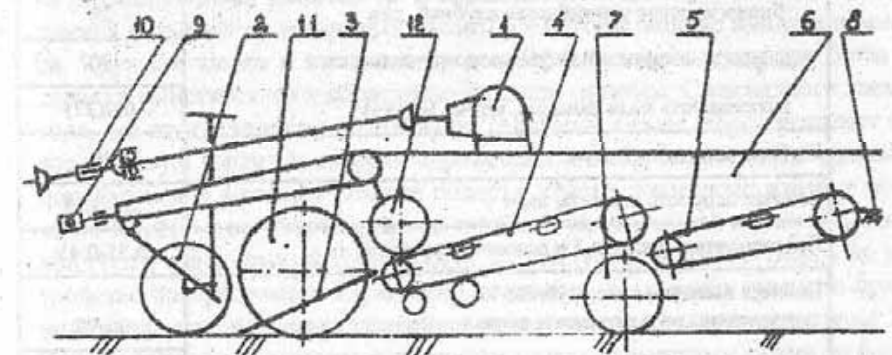


Рис.11. Конструктивная схема картофелекопателя Л-670:

- 1 — редуктор; 2 — копирующее колесо; 3 — лемех; 4 — основной элеватор;
- 5 — каскадный элеватор; 6 — рама; 7 — ходовое колесо; 8 — сужающие щитки; 9 — навесное устройство; 10 — карданный вал; 11 — диск;
- 12 — ботвозахватывающий латок



ширины отдельного клубненного пласта, лучшее его продвижение к сепарирующим элеваторам и в сочетании с ботвозахватывающими катками высокую технологическую надежность приемной части;

увеличение рабочей поверхности сепарирующих элеваторов по сравнению с картофелекопалем КСТ-1,4А расширяет область применения машины за счет возможности использования при повышенной влажности почвы.

Полученные при испытаниях конструктивные и эксплуатационно-технологические показатели агрегата МТЗ-82+Л-670 приведены в табл. 5.

5. Конструктивные и эксплуатационно-технологические показатели картофелекопателя Л-670

Показатели	Значение показателей
Ширина захвата, м	1,4 и 1,8
Габаритные размеры, мм:	
длина	5000
ширина	2050
высота	1200
Масса, кг	1240
Трудоемкость переоборудования с междурядий 90 см на междурядья 70 см и наоборот, чел.-ч	1,75
Характеристика условий испытаний:	
биологическая урожайность клубней, т/га	28
ширина междурядий на убираемом участке, см	90
засоренность поля камнями, шт./кв. м (т/га)	0,4(27)
Глубина хода лемехов, см	20
Рабочая скорость агрегата, км/ч	2,4-3,12
Производительность за 1 ч основного времени, га	0,35-0,45
Полнота выкапывания клубней, %:	
извлечено на поверхность почвы	96-98
засыпано почвой	3-4
Повреждение клубней, % по массе	3-4
Ширина вала выкопанных клубней, см	94-107
Удельный расход топлива за основное время работы, кг/га	14,4-17,7

АО "Лидсельмаш" на договорной основе изготавливает полунавесной двухрядный картофелеуборочный комбайн Л-605 [10], агрегируемый с тракторами МТЗ-82/102.

Л-605 предназначен для уборки картофеля на легких и средних почвах влажностью до 24 %, в том числе засоренных камнями размером до 150 мм при общей их массе не более 20 т/га.

Комбайн производит выкапывание клубней, отделение их от почвы, ботвы, растительных примесей и камней, сбор клубней в бункер с последующей выгрузкой в рядом идущее транспортное средство.

Работает комбайн следующим образом (рис. 12). При движении агрегата опорные катки 2 копируют рельеф поля, поддерживая заданную глубину хода лемехов 4, и частично разрушают почвенные комки. Отделяемые от массива поля пассивными дисками 3 и лемехами клубненосные пласты поступают на битер 5, разрыхляющий их, и далее на основной элеватор 6, где большая часть почвы просевается. Интенсификации процесса сепарации почвы и разрушения ее комков на основном элеваторе способствует встряхивание его верхней ветви двумя качающимися двухплечными рычагами 7 с роликками, приводимыми в движение посредством шатунов от ведущего вала основного элеватора. Сходящая с последнего масса поступает по направляющим на подпружиненный ботвоудаляющий валик 8, который производит отрыв клубней от столонов и сбрасывает длинные ботву и растительные примеси под машину. Клубни, камни, не выброшенная ботвоудаляющим валиком растительность и не отсепарированная ранее почва поступают на редкопрутковый элеватор 10. В передней части его верхней ветви просыпаются и падают на каскадный элеватор 9 клубни, мелкие камни и примеси. Крупные камни и зависшие на редкопродуктивном элеваторе ботва и сорняки выносятся им и сбрасываются сзади машины. С каскадного элеватора, где осуществляется дальнейшая сепарация почвы, ворох попадает на пальчиковую горку 11, которая перемещает и выбрасывает сзади машины попадающие в межпальчиковые полости мелкие почвенные комки и примеси. Клубни и оставшиеся камни скатываются с верхней ветви пальчиковой горки в подъемный транспортер 12, доставляющий этот ворох на устройство распределения 13, которое делит его на мелкую и крупную фракции, падающие на камнеудаляющие резинопальчиковые транспортеры 14. Эти транспортеры выносят застрявшие между пальчиками камни на боковые дорожки пруткового элеватора переборочного стола 16, а сметаемые с пальчиков вращающимися щетками 15 клубни падают на среднюю дорожку последнего. С переборочного стола клубни поступают через сепаратор 17 на транспортер загрузки 18, подающий их в бункер-накопитель 20, а камни падают на поперечный транспортер 19, выносящий и сбрасывающий



их сбоку машины.

Ниже отмечены конструктивные особенности некоторых сборочных единиц комбайна.

Полотна основного, ботвоудаляющего и каскадного элеваторов представляют собой специальные прорезиненные ремни с закрепленными на них обрезиненными прутками.

Установленные над верхней ветвью основного элеватора три прорезиненных фартука 1 препятствуют скатыванию крупных круглых камней, что снижает количество повреждаемых клубней.

Для улучшения условий захвата ботвы и растительных примесей ботвоудаляющим валиком установлены прижимные пальцы 22.

Подъемный транспортер имеет прорезиненные ковши, которые закреплены с помощью прутков на прорезиненных ремнях, охватывающих обводные и натяжные ролики. Он приводится в движение двумя обрезиненными барабанами за счет сил трения.

Валы сепаратора 17 оснащены резиновыми дисками.

Бункер имеет поворотную часть, которая перед выездом на дороги общего пользования поднимается вверх с помощью двух гидроцилиндров, что позволяет уменьшить габаритную ширину машины.

Гидросистема комбайна подключается к гидросистеме трактора. При

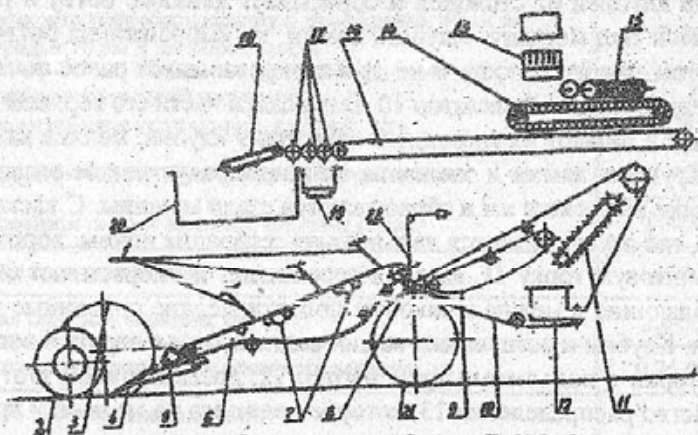


Рис. 12. Схема картофелеуборочного комбайна Л-605: 1 — прорезиненные фартуки; 2 — опорный каток; 3 — диск; 4 — лемех; 5 — битер; 6 — основной элеватор; 7 — встряхиватели; 8 — ботвоудаляющий валик; 9 — каскадный элеватор; 10 — редкорутковый элеватор; 11 — пальчиковая горка; 12 — подъемный транспортер; 13 — устройство распределения; 14 — камнеудаляющий транспортер; 15 — щетки; 16 — переборочный стол; 17 — валы сепаратора; 18 — транспортер загрузки; 19 — поперечный транспортер; 20 — бункер-накопитель; 21 — ходовое колесо; 22 — прижимные пальцы

этом тракторист с помощью гидрораспределителя трактора управляет подъемом и опусканием рамки лемехов, а оператор посредством гидрораспределителя комбайна — подъемом-опусканием развернутого бункера, подъемом вверх и опусканием поворотной его части, включением-выключением транспортера (подвального днища) бункера и положением по высоте конца транспортера 18.

Комбайн оснащен пневмоприводными тормозами на обоих колесах, срабатывающими синхронно с торможением трактора.

*Техническая характеристика картофелеуборочного комбайна Л-605*

Ширина междурядий, см .....	70
Вместимость бункера, кг .....	2100
Дорожный просвет, мм .....	330
Ширина колеи, мм .....	2800
Размер шин ходовых колес, дюймов .....	16,5/70-18
Число гидромоторов 1 .....	7
Число гидроцилиндров .....	7
Габаритные размеры в рабочем положении (длина x ширина x высота), м .....	8,3x3,25x3,55
Масса, кг .....	5115
Обслуживающий персонал, чел.:	
тракторист .....	1
оператор .....	1
рабочие на переборке .....	2-4
Рабочая скорость, км/ч .....	1,8-3,6
Производительность за 1 ч основного времени, га .....	0,3-0,5
Полнота уборки клубней, % .....	93
Повреждения клубней, % по массе .....	2,4

В настоящее время подкапывающая часть комбайна Л-605 модернизируется с целью обеспечения возможности его использования для уборки картофеля, возделываемого с междурядьями 70 и 90 см.

#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ПРИ ЛЮБЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

##### 4.1. Протравливатель клубней

В текущем году Белорусская МИС проводит приемочные испытания разработанного ГП "БелНИИМСХ" передвижного протравливателя картофеля ПКМ-15 [11], предназначенного для обработки клубней защитными и защитно-стимулирующими веществами перед посадкой или закладкой на хранение.

ПКМ-15 состоит (рис. 13) из одноосного шасси 1 с прицепом и стояночной опорой 5, камеры обработки клубней 2, блока приготовления рабочего раствора 4 и шкафа управления 3.

Работает протравливатель следующим образом. Поступающие (с дополнительного транспортера) в камеру клубни вращающимися роликами ее транспортера распределяются в один слой, непрерывно поворачиваются и продвигаются к выходу. При этом их поверхность покрывается мелкодисперсной взвесью капель рабочего раствора, создаваемой быстровращающимся рабочим органом установленного над роликовым транспортером распылителя. Рабочий раствор дозированно подается в распылитель из блока 3. Выгрузка обработанных клубней производится в контейнеры или на дополнительный транспортер, подающий их в транспортное средство.

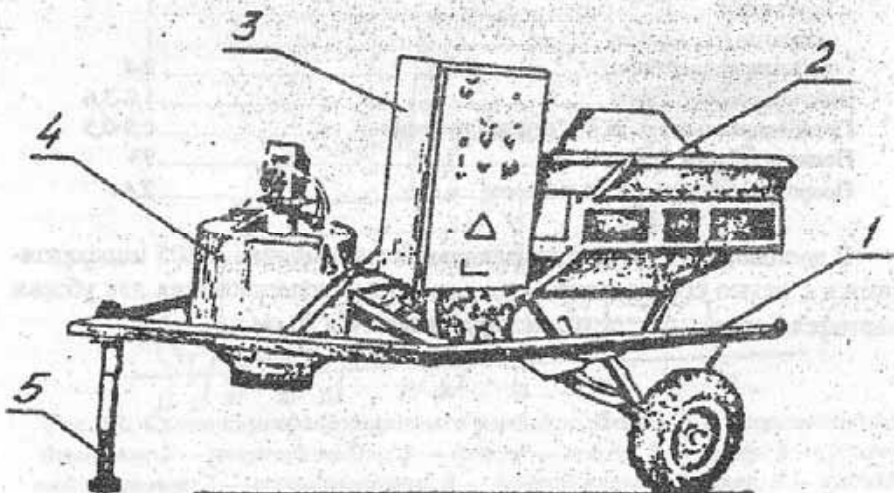


Рис. 13. Протравливатель картофеля ПКМ-15:

1 — шасси; 2 — камера обработки клубней; 3 — шкаф управления; 4 — блок приготовления рабочего раствора; 5 — стояночная опора

#### Техническая характеристика протравливателя картофеля ПКМ-15

Производительность за 1 ч сменного времени, т .....	15
Полнота покрытия поверхности клубней рабочим раствором, % .....	95-100
Область дозирования подачи рабочего раствора к распылителю, мл/мин (л/т) .....	40-500(0,16-2)
Повреждение клубней в процессе обработки, %, не более .....	2
Масса, кг .....	450

##### 4.2. Опрыскиватели

Для борьбы с вредителями и болезнями в период вегетации картофеля могут использоваться (табл. 6) полуприцепные штанговые опрыскиватели ОТМ2-3, ОТМ2-3А (изготовитель — завод "Могилевлифмаш"), Мекосан 2500-18, 2000-18, 2000-12 (изготовитель — ОАО "Мекосан"), а также навесной штанговый опрыскиватель Мекосан 630-12, агрегируемые с тракторами МТЗ-80/82 [12].

Указанные в табл. 6 опрыскиватели имеют общий недостаток — опрыскивание растений производится только сверху, тогда как во многих случаях необходима обработка не только верхней, но и средней и нижней частей растений и обратной стороны их листьев (объемное опрыскивание). Кроме того, массовое применение пестицидов для защиты сельскохозяйственных культур требует совершенствования средств механизации их применения в направлении снижения расхода препаратов и, следовательно, негативного их влияния на окружающую среду. Эта задача в определенной степени решается при применении опрыскивателей нового поколения АирПлюс (AirPlus) фирмы RAU (Германия) [14].

Конструктивно опрыскиватель АирПлюс отличается от традиционных тем, что над штангой с распылителями расположен пневмопровод из прочного эластичного материала, имеющий в нижней части выполненные с определенным шагом отверстия. Правый и левый полурукава пневмопровода соединены с нагнетательными патрубками смонтированного в средней части (по ширине) рамы опрыскивателя мощного вентилятора, крыльчатку которого вращает гидромотор, имеющий 10 ступеней частоты вращения. Масляный насос, питающий гидромотор, приводится во вращение с частотой 1000 мин<sup>-1</sup> ВОМ трактора.

Работает опрыскиватель следующим образом (рис. 14). Нагнетаемый вентилятором в пневмопровод 1 воздух через насадки (отверстия) 2 конусным факелом 3 выходит вниз, наклоняя и приводя в колебательное движение растения. Одновременно в воздушный факел через распылители 4 подается ра-



6. Технические характеристики опрыскивателей белорусского производства

Показатели	Значение показателей для опрыскивателей				
	ОТМ2-3	ОТМ2-3А	Мекосан		
			2500-18	2000-18	2000-12
Рабочая ширина захвата, м	12	18			12
Рабочая скорость, км/ч	до 12				
Производительность за 1 ч основного времени, га	11,25	16,8	18,5		12,0
Вместимость бака, л	2000		2500	2000	650
Расход рабочей жидкости, л/га, при: опрыскивании внесении жидких минеральных удобрений	100-300		100-400		
	100-600				
Высота установки штанги относительно опорной поверхности, мм	600-1220		500-1900		
Колеса (регулируемая), мм	1400; 1500; 1800				
Отклонение фактического расхода рабочей жидкости от заданного, %	±3,6		±6,2		

\* — данные испытаний на Белорусской МНС

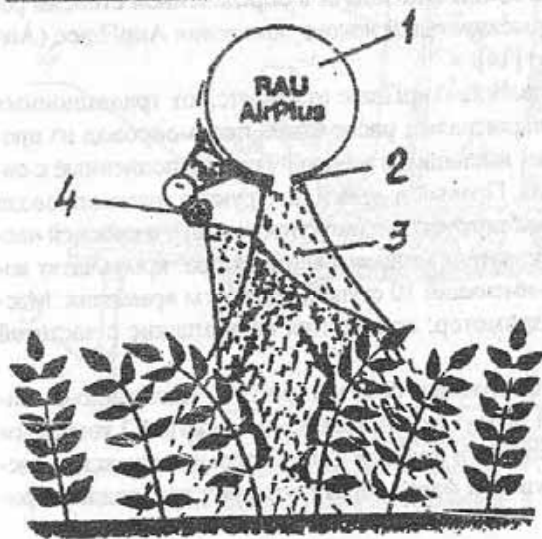


Рис.14. Схема функционирования опрыскивателя AirPlus фирмы RAU:  
1 — пневмопровод; 2 — насадка; 3 — воздушный факел; 4 — распылитель рабочего раствора

бочий раствор химпрепарата. Благодаря значительному напору воздушный поток с рассредоточенными в нем каплями рабочего раствора хорошо проникает в густостоящие растения, обтекая их со всех сторон, в том числе снизу за счет отражения от поверхности почвы. В сочетании с мелкокапельным распылом рабочего раствора это обеспечивает высокую эффективность процесса опрыскивания (осаждение капель на обеих сторонах листьев и на стеблях по всей высоте растений) с малым расходом препарата и воды даже при скорости ветра до 8 м/с. Вышеотмеченное позволяет говорить о более высокой экологической безопасности опрыскивателей AirPlus.

При отключении пневмосистемы AirPlus может производить обычное опрыскивание, а также вносить жидкие минеральные удобрения.

Отечественным аналогом AirPlus является разработанный ОАО "Мекосан" полуприцепной опрыскиватель ОПО-18 (табл. 7), опытный образец которого в настоящее время проходит испытания.

7. Технические характеристики опрыскивателей AirPlus и ОПО-18

Показатели	Значение показателей для опрыскивателей			
	AirPlus			ОПО-18
Ширина захвата, м	12;15;18	12;21;24	21	18
Подача воздуха, куб.м/ч	40000	54000	62000	43200
Мощность, потребляемая вентилятором, кВт	24	35	40	
Диаметр вентилятора, мм	750	850	1000	
Частота вращения крыльчатки вентилятора, мин <sup>-1</sup>				1700
Высота подъема штанги, мм				500-1900
Производительность за 1 ч основного времени, га				18

Адреса изготовителей: 225800, Брестская обл., г.Иваново, ул.К.Маркса, 104, ОАО "Мекосан", тел.: (01652)2-46-06, 2-47-42, факс: (01652)2-12-68, 212798, г.Могилев, пр-т Мира, 42, завод "Могилевлифтмаш", тел.: (0222)23-10-41, 23-21-33, факс: (0222)23-16-55.



### 4.3. Картофелесортировальный пункт ПКСП-25

Завод "Бобруйскагромаш" освоил производство разработанного ГП "БелНИИМСХ" передвижного картофелесортировального пункта ПКСП-25 [13], предназначенного для приемки картофельного вороха из самосвальных транспортных средств, отделения примесей почвы и растительных остатков, сортировки клубней по размеру (калибровки), ручного отбора нестандартных клубней, комков почвы и камней, погрузки примесей и клубней в контейнеры или транспортные средства.

ПКСП-25 состоит (рис. 15) из въездных пандусов 1, приемного бункера-дозатора 2, ворохоочистителя 3, калибратора 5, выносных (поз. 4, 7, 9) и отгрузочных 8 транспортеров, переборочного стола 6 (изготавливается ГП "БелНИИМСХ" на договорной основе) и шкафа управления электроприводами рабочих органов.

Приспосаблимый бункер, ворохоочиститель, калибратор, выносные транспортеры и шкаф управления смонтированы на одноосном шасси со съемным прицепным устройством для буксирования агрегата трактором.

Дном приемного бункера является прорезиненное полотно, закреп-

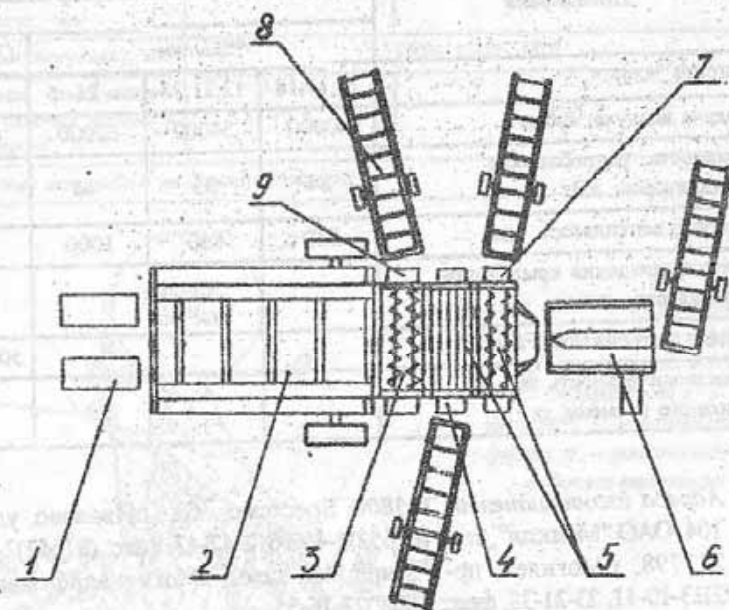


Рис. 15. Схема картофелесортировального пункта ПКСП-25 (вид сверху):  
1 — пандус; 2 — приемный бункер-дозатор; 3 — ворохоочиститель;  
4, 7, 9 — выносные транспортеры; 5 — калибратор; 6 — переборочный стол;  
8 — отгрузочные транспортеры

ленное на планках цепного транспортера.

Ворохоочиститель состоит из шести спиральных роликов, каждый из которых представляет собой вал, охваченный по всей длине проволочной спиралью правой (нечетные номера) или левой (четные номера) навивки.

Калибратор включает четыре гладких и четыре гребенчатых ролика.

Опоры роликов ворохоочистителя и калибратора выполнены в виде параллелограммных механизмов, централизованно регулируемых с помощью талрепов, что облегчает и ускоряет установку требуемого зазора между смежными роликами.

Шарнирное соединение рам ворохоочистителя и бункера, калибратора и ворохоочистителя позволяет изменять угол наклона последних в продольно-вертикальной плоскости от 0 до 10° с помощью винтовых механизмов.

Ленты крайних и среднего выносных транспортеров движутся в противоположных направлениях.

Ведущий вал транспортера бункера приводится во вращение двухскоростным электродвигателем через клиноременную передачу, планетарный редуктор и цепной контур.

Привод роликов ворохоочистителя и калибратора осуществляется от двухскоростного мотор-редуктора посредством цепных передач.

Ведущие валы выносных транспортеров вращает односкоростной мотор-редуктор через систему цепных передач.

У отгрузочных транспортеров (рис. 16) рама 1 опирается на одноосный колесный ход 2 через стойки 4. Угол наклона рамы и соответственно высоту разгрузки изменяют с помощью лебедки 7 с ручным приводом при освобождаемой предохранительной тяге 3. Транспортеры семенной и продовольственной фракций клубней имеют поворотную в продольно-вертикальной плоскости верхнюю часть 6, что позволяет уменьшить высоту падения корисных клубней в транспортные средства. Резиноматаневая лента транспортера приводится в движение мотор-барабаном, подключаемым к шкафу управления. Эти транспортеры можно использовать также для погрузки любых сыпучих материалов.

Требуемые значения показателей качества доработки картофельного вороха при различной его засоренности и различных размерах клубней достигаются за счет изменения скорости движения дна бункера, угла наклона ворохоочистителя и калибратора, частоты вращения их роликов и зазоров между ними.

Работает сортировальный пункт следующим образом. Из поднятого кузова самосвального транспортного средства, въехавшего на пандусы, картофельный ворох самотеком ссыпается в бункер. Двигающееся дно последнего дозированно подает массу на ворохоочиститель, где из нее выделя-

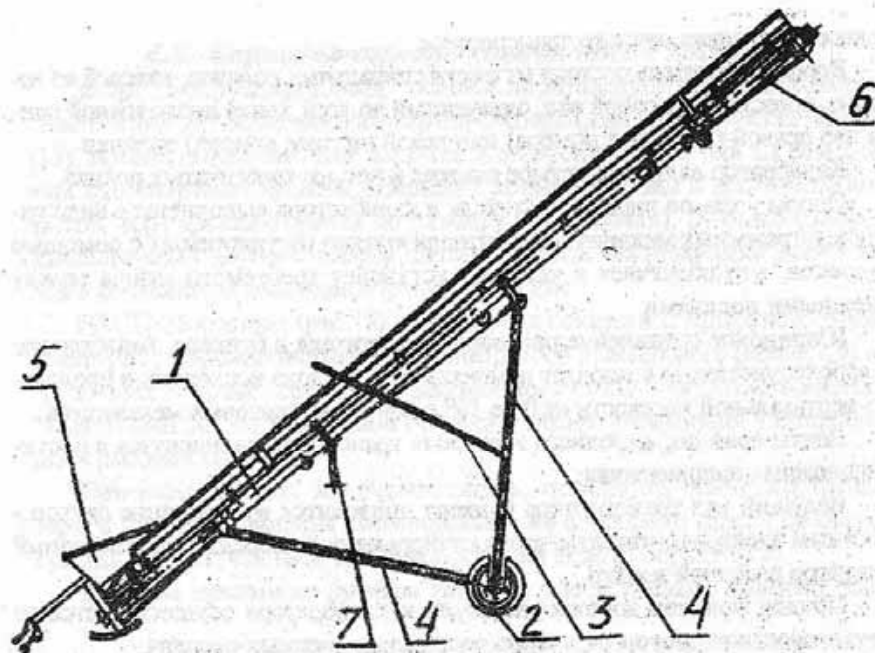


Рис.16. Отгрузочный транспортер картофелесортировального пункта ПКСП-25:

1 — рама; 2 — колесный ход; 3 — предохранительная тяга; 4 — стойки;  
5 — приемный лоток; 6 — поворотная часть; 7 — лебедка

ются и ссыпаются на транспортер 9 (рис.15) почва, мелкие ее комки и растительные остатки, а также разрушается часть крупных почвенных комков. С ворохоочистителя оставшаяся масса поступает на калибратор, где через зазоры между его роликами проходят и падают на транспортеры 4 и 7 клубни соответственно фуражной и семенной фракций. Сходящие с калибратора крупные клубни (продовольственная фракция) поступают на переборочный стол (при его наличии) или непосредственно в приемный лоток 5 (рис.16) отгрузочного транспортера. У торцов выносных транспортеров можно устанавливать контейнеры вместо отгрузочных транспортеров.

#### Техническая характеристика ПКСП-25

Установленная мощность электродвигателей, кВт .....	8,8-10,0
Приемный бункер-дозатор:	
геометрический объем, м <sup>3</sup> .....	6
ширина приемного створа, м .....	2,85

масса вороха, одновременно принимаемая из транспортного средства*, т .....	3
Ширина рабочей части ворохоочистителя и калибратора, м .....	1,5
Зазор между роликами калибратора, мм .....	5-35
Высота разгрузки транспортеров, м:	
выносных .....	0,95
отгрузочных .....	1-2,8
Размеры площадки, занимаемой пунктом (длина x ширина), м ..12x8	
Масса в основной комплектации*, кг .....	4820
обслуживающий персонал, чел.:	
оператор .....	1
рабочие .....	4-6
Производительность за 1 ч основного времени при наличии примесей до 30 %, т .....	25
Наличие примесей в семенной и продовольственной фракциях, % по массе .....	1
Травмирование клубней при наличии камней в ворохе до 12 % по массе, % .....	3

\* — данные БелМПС

#### 4.4. Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты с активными рабочими органами

Известно, что почвообрабатывающие машины с пружинными (активными) рабочими органами, оснащенными жесткими Г-образными ножами, обеспечивают качественную подготовку почвы под посев (посадку) за один проход агрегата по любому агрофону и на любом типе почвы. Однако широкого применения на минеральных почвах, особенно засоренных камнями, они не нашли из-за малого срока службы ножей.

В связи со сказанным ГП "БелНИИМСХ" проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию более надежных, производительных, с расширенной областью применения машин роторного типа к тракторам классов 1,4 (МТЗ-82), 2 (МТЗ-1221) и 3 (МТЗ-1522).

Разработанные комбинированные машины (табл.8) МРП-2,1 (изготавливается ГП "Завод Литмаш", г.Минск) и ПАН-3 (опытный образец был представлен на выставке "Беларусь 2000") могут использоваться для [1,4,5]:

предпосевной обработки зяби и подготовки почвы под пожнивные (поукосные) посевы кормовых культур с одновременной заделкой органических и минеральных удобрений;

весенней обработки почвы под посадки картофеля по ровной поверхности;





предпосадочной нарезки гребней под четырехрядную картофелесажалку и довсходовых обработок посадок с междурядьями 70 и 75 см (используется ПАН-3);

довсходовой обработки (на 8-10 день) посадок картофеля с формированием за один проход гряды (используется МРП-2,1) или 4-х гребней (используется ПАН-3) окончательных размеров, если планируется применять гербициды для борьбы с сорняками.

Основными сборочными единицами машин МРП-2,1 и ПАН-3 являются (рис. 17) рама 7 с навесным устройством 8, секционный лемех 1, "плавающий" ротор 2, защитный кожух 3, дека 4 с амортизаторами, планчатый опорно-уплотняющий каток 5 с механизмом изменения его положения по высоте и, следовательно, глубины обработки, привод ротора 6 и сменное оборудование для формирования гряды (у МРП-2,1) или гребней (у ПАН-3).

Ротор представляет собой цилиндрический барабан с кронштейнами, в которых шарнирно установлены зубья, выполненные в виде пружин с отогнутыми концами — длинным, взаимодействующим с почвой, и коротким, опирающимся на барабан. Шарнирная установка ротора на раме позволяет ему подниматься при встрече с крупными камнями, а пружинные зубья имеют при-

#### 8. Техническая характеристика машин МРП-2,1 и ПАН-3

Показатели	Значение показателей для машин	
	МРП-2,1	ПАН-3
Ширина захвата, м	2,1	3,0
Рабочая скорость, км/ч	2,4-4,8	2,6-7,0
Производительность за 1 ч основного времени, га, в агрегате с тракторами: МТЗ-82	0,5-1,0	
МТЗ-1221	0,8-1,4	0,8-2,1
Удельный расход топлива, кг/га, не более	25	
Масса, кг	1100	1500
Глубина обработки, см	до 15	до 20
Крошение почвы (массовая доля комков размером до 5 см), %	96-99	не менее 90
Гребнистость поверхности поля, см	2	не более 3
Плотность почвы в слое 0-5 см, г/куб.см	0,5-1,1	

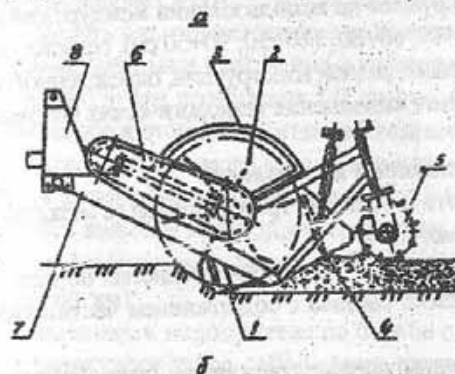
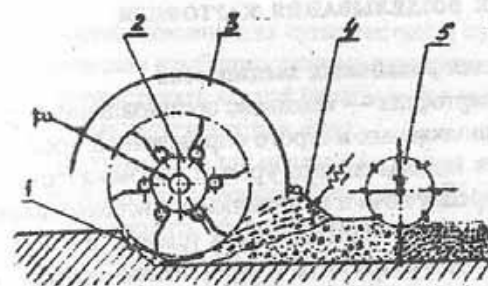


Рис. 17. Почвообрабатывающие машины МРП-2,1 и ПАН-3:

- а — технологическая схема;  
 б — конструктивная схема;  
 1 — секционный лемех;  
 2 — ротор; 3 — защитный кожух;  
 4 — дека с амортизаторами;  
 5 — опорно-уплотняющий каток;  
 6 — привод ротора;  
 7 — рама; 8 — навесное устройство

... срок службы даже при работе на полях, засоренных мелкими камнями. Привод ротора осуществляется от ВОМ трактора через кардан, конический редуктор и цепную передачу.

Работают машины следующим образом. При движении агрегата лемех отрезает от массива и частично разрушает пласт почвы, а зубья ротора измельчают его и бросают массу на дека. Отражаясь от последней частицы почвы и растительных остатков, падают на дно обрабатываемой полосы и уплотняются катком. Таким образом, в результате одного прохода машины почва полностью готова к посадке картофеля или посеву других сельскохозяйственных культур.

Для формирования гряды или гребней при довсходовой обработке посадок необходимо демонтировать лемех, дека, опорно-уплотняющий каток и расположенные в зонах гряды или гребней зубья ротора, а затем установить соответствующее сменное оборудование.

Изготовитель МРП-2,1 и ПАН-3: 220600, г.Минск, ул.Машиностроителей, 30, ГП "Завод Лигмаш", тел.: 41-09-22, факс 40-13-33.

Дополнительную информацию можно получить по адресу: 220049, г.Минск, ул. Кнорина, 1, ГП "БелНИИМСХ", тел.: 266-25-96.

## 5. О ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

### 5.1. Особенности различных технологий

Технология возделывания картофеля — комплекс организационно-технологических мероприятий, выполняемых в строго определенной последовательности с целью получения максимального урожая высококачественных клубней, сохранения плодородия почв и рационального использования энергоресурсов. Разнообразие почвенно-климатических условий, в которых возделывается картофель, привело к разработке и применению значительного числа технологий. Они базируются на использовании междурядий различной ширины (70; 90; 140; 110+70; 60+80; 110+30; 90+50 см), сельскохозяйственных машин и их рабочих органов разной конструкции, определенной последовательности, сроках и регламенте выполнения технологических операций.

### 5.2. Традиционная технология

Для получения урожая 200 ц/га и более по традиционной (с междурядьями 70 см) технологии необходимо:

стремиться возделывать картофель на дерново-подзолистых почвах легкого и среднего гранулометрического состава с содержанием частиц глины от 10 до 40 %;

размещать посадки по хорошим предшественникам (зернобобовые и крестоцветные культуры, многолетние и однолетние травы, леги, яровые зерновые);

возделывать районированные и соответствующие целевому назначению (на продовольствие, для производства картофелепродуктов, крахмала и т.д.) сорта, включенные в Госреестр;

вносить полную дозу органических удобрений осенью или под предшествующую культуру, что позволяет снизить содержание нитратов в клубнях и степень пораженности их паршой и другими болезнями;

вносить рассчитанную с учетом естественной обеспеченности почвы питательными элементами и планируемой урожайности дозу калийных и фосфорных удобрений осенью, а азотных — весной, отдавая предпочтение карбамиду с добавками поливиниловых полимеров и сульфату аммония с защитным покрытием;

своевременно, качественно и в полном объеме проводить основную (осеннюю) обработку почвы (лущение стерни, вспашку на глубину пахотного слоя, культивацию вспаханных участков или внесение гербицидов на них);

обеспечить при весенней (предпосадочной) подготовке почвы мелкокомковатое и рыхлое ее состояние (содержание комков размером до 25 мм — не менее 75 % по массе, значения объемной массы — 1,0-1,2 и 1,3-1,4 г/

см<sup>3</sup> соответственно для суглинистых и супесчаных почв) посредством использования комбинированных агрегатов и гусеничных тракторов;

осуществлять весной безотвальное рыхление на глубину 25-30 см средне- и тяжелосуглинистых почв;

использовать для посадки здоровые, подвергнутые обогреву и протравленные клубни семенной фракции до III (включительно) репродукции;

производить посадку картофеля в течение 8-10 дн. после прогрева почвы на глубине 10 см до +7°С с высадкой на 1 га 50-60 тыс. клубней на продовольственных и 60-75 тыс. на семеноводческих участках;

создать благоприятствующие появлению всходов и вегетации растений условия (оптимальный водно-воздушный режим и минимум сорняков на посадках) путем проведения 1-2 довсходовых и 2-3 послевсходовых междурядных обработок со строгим соблюдением агротехнических требований на их выполнение, а также оснащения используемых при этом тракторов класса 1,4 узкопрофильными шинами 11,2 R42 на период вегетации растений;

при наличии гербицидов сокращать количество междурядных обработок до 2-х (после дождевого подокучивания и высокого окучивания перед смыканием ботвы);

выполнять мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями культуры (неукоснительное соблюдение правил размещения картофеля в севообороте, своевременное, в утренние и предвечерние часы при скорости ветра до 5 м/с опрыскивание посадок в период вегетации растений против фитофтороза и колорадского жука, удаление ботвы перед уборкой за 12-14 дн.);

своевременно, до установившейся среднесуточной температуры не ниже +8 °С убирать картофель, так как в противном случае резко возрастает повреждаемость при уборке, транспортировке, разгрузке и сортировании.

Работающие с отечественными сортами по традиционной технологии СКП "Обухово" и СКП "Октябрь" Гродненского, колхозы им. Пирятинского Берестовицкого, "Гигант" Бобруйского р-нов и др. хозяйства получают стабильно высокие (287-334 ц/га) урожаи картофеля. Рентабельность картофелеводства у них ежегодно составляет 200-300 %.

### 5.3. Ширококорядная технология

Наличие в хозяйствах универсально-пропашных тракторов класса 2 (МТЗ-1221) предопределяет увеличение ширины междурядий при возделывании картофеля до 90-140 см.

Многолетними исследованиями БелНИИ картофелеводства установлено, что на ширококорядных посадках создаются лучшие условия для реализации потенциальной продуктивности интенсивных сортов, уменьшается плотность почвы в зоне клубнеобразования, повышается товарность клубней за



счет снижения травмирования, создается более благоприятная влажность воздуха в посадках, снижается поражение растений фитофторой. Урожайность при этом повышается незначительно, а энергозатраты на производство 1 ц клубней снижаются на 7%. Технология с междурядьями 90 см предложена БелНИИ картофелеводства к использованию в производстве.

#### 5.4. Ленточно-грядовые технологии

Учеными России и Беларуси разработаны ленточно-грядовые технологии (110+30; 70+110; 60+80 см). Цель предлагаемых технологий — получение устойчивых урожаев на тяжелых по механическому составу почвах в условиях повышенного и недостаточного увлажнения.

Система подготовки почвы при возделывании на грядках не отличается от гребневых технологий. Посадка же клубней и формирование гряд в опытах и при производственной проверке выполнялись переоборудованными серийными картофелесажалками и трапециевидными культиваторами.

Потенциал широкорядных и грядковых технологий раскрывается только при использовании высококачественного семенного материала интенсивных сортов, характеризующихся многоклубностью.

В неблагоприятных условиях (при избыточном увлажнении) грядковый способ выращивания позволит повысить урожайность картофеля на 17-25% и облегчить комбайновую уборку за счет уменьшения объема сепарируемой почвы на 38-44%.

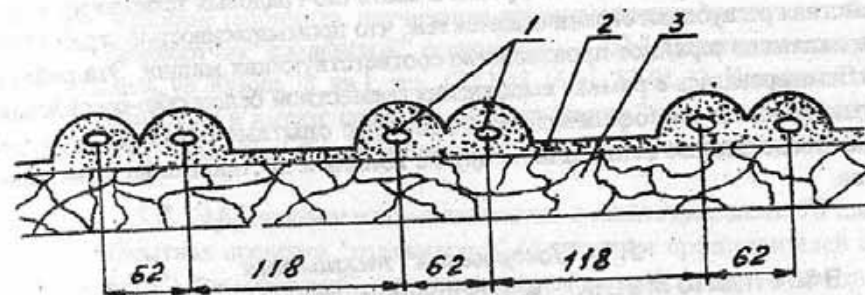
Модификацией известных вариантов грядоленточных технологий является разрабатываемая "минская" технология.

В 1999 г. ГП "БелНИИМСХ" совместно с проектно-исследовательским ГП "Миниоблагрохимизация" по заказу Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Минского облисполкома проводилась производственная проверка возделывания картофеля в колхозах "Светлый путь" и "Городилово" Молодечненского и им.К.Маркса Воложинского р-нов по этой технологии [5], предусматривающей:

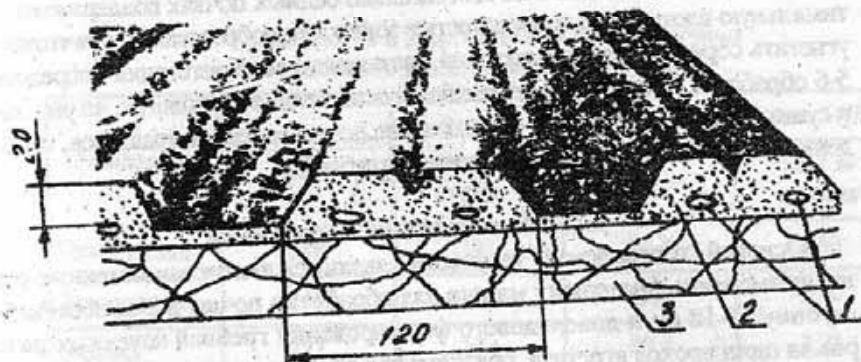
предпосадочную обработку почвы с одновременной заделкой удобрений машиной МРП-2,1 (см. подраздел 4.4);

посадку клубней двухрядной картофелесажалкой Л-201 с чередованием междурядий шириной 62 и 118 см и толщиной слоя почвы над клубнями равным 5 см (рис. 18,а);

довсходовую (на 8-10 день) обработку посадок машиной МРП-2,1 с формированием над каждой парой гребней за один проход гряды трапециевидной формы с шириной основания 120 см, толщиной слоя рыхлой почвы над клубнями до 20 см и продольной V-образной канавкой в середине гряды глубиной 10 см и шириной 15 см (рис. 18,б);



а)



б)

Рис. 18. "Минская" технологии возделывания картофеля: а) — схема посадки клубней; б) — вид поля после довсходовой обработки посадок машиной МРП-2,1;

1 — клубни; 2 — рыхлая почва; 3 — почва после зяблевой вспашки

Примечание: размеры даны в см

до или после всходов опрыскивание посадок растворами гербицидов с целью уничтожения сорняков.

Программа производственной проверки предусматривала сравнение показателей эффективности разрабатываемой технологии с применяемой в хозяйствах и включающей ранневесеннюю культивацию, перепахку зяби с боронованием, предпосадочную нарезку гребней с междурядьями шириной 70 см, посадку клубней в гребни четырехрядной картофелесажалкой и междурядные обработки до и после всходов.

Результаты производственной проверки позволяют говорить о целесообразности дальнейшей отработки "минской" технологии возделывания кар-



тофеля в части технического ее обеспечения.

Следует отметить, что внедрение и ленточно-рядовых технологий в хозяйствах республики ограничивается тем, что промышленностью стран СНГ не налажено серийное производство соответствующих машин. Эта работа активизировалась в рамках выполнения совместной белорусско-российской программы по картофелеводству. Некоторые опытные образцы проходят производственные испытания, а другие готовы к постановке на производство.

### 5.5. "Заворовская" технология

В 80-е годы во ВНИИКС была разработана "заворовская" технология. Отличительными особенностями ее являются: локальное внесение минеральных удобрений, использование ротационных рыхлителей и подпружиненных боронок, двух- и трехъярусных стрельчатых лап на уходах. Применение указанных рабочих органов позволяет на относительно бедных почвах поддерживать оптимальную плотность и комковатость в зоне клубнеобразования, уничтожать и утилизировать сорную растительность на протяжении всей вегетации посредством 5-6 обработок. Технически это наиболее оснащенная технология, но она имеет и существенные недостатки — уплотнение почвы колесами тракторов, повреждение растений при уходах, позеленение клубней.

### 5.6. "Голландская" технология

Основой "голландской" технологии являются высококачественные семена, применение фрезерных машин для обработки почвы перед посадкой на глубину 15-18 см и довосходного формирования гребней конечных размеров за один проход агрегата, обязательная обработка посадок зенкором после образования гребней и сжатые сроки выполнения отдельных операций.

Эта технология неэффективна при избыточном количестве осадков, так как фрезерные машины нельзя применять в период вегетации растений.

### 5.7. "Славянская" технология

В отдельных хозяйствах республики внедряется "славянская" технология, основанная на применении опытных образцов культиваторов-гребнеобразователей КГО-3 и КГО-3.6, ультрамалообъемного протравливания семян оборудованием ОПС-1А и использовании защитно-стимулирующих веществ в течение вегетации растений. Дисковые окучники культиватора КГО-3, как и выпускающегося с середины 80-х годов КНО-2.8, хорошо работают на супесчаных почвах и неудовлетворительно при переувлажнении суглинистых почв. Перечень и сроки проведения работ в течение вегетации при "славянской" технологии аналогичны традиционной — 1-2 обработки до всхо-

дов, внесение гербицида, окучивание перед смыканием рядков.

Разработчик "славянской" технологии — АО "Славянская технология" (г. Гомель, ул. Жукова, 38, кв. 1, тел.: 0232-48-16-61, 53-91-32, Клименко В.И.).

Известны и имеют право на существование "ивьевская" (междурядья 140 см), "каменецкая" (комбинированные агрегаты) и другие технологии.

### 5.8. Эффективность технологий с междурядьями 70 см

Опытная проверка "голландской" (с участием представителей фирмы "Агрико"), "заворовской" и базовой (применявшейся в Беларуси) технологий возделывания картофеля в 80-е годы показала, что при своевременном и качественном выполнении всех технологических мероприятий в естественно-производственных условиях Беларуси существенных различий между технологиями по урожайности не наблюдается (табл. 9) [17].

9. Урожайность и энергозатраты при различных технологиях возделывания картофеля

Технологии	Урожайность ц/га	Расход топлива, кг/га	Энергозатраты, тыс. МДж	
			на 1 га	на 1 т клубней
Голландская	348	191	90,4	2,60
Заворовская	348	137	83,4	2,40
Базовая	321	154	89,4	2,78

### Заключение

1. Снижение энергозатрат на возделывание картофеля, улучшение потребительских свойств клубней и расширение сферы применения универсально-пропашного трактора класса 2 (МТЗ-1221) возможно при увеличении ширины междурядий (90 см и более).

2. Разработанные в последние годы в Беларуси полунавесная картофелесажалка Л-207, окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4 полунавесной картофелекопатель Л-670, полуприцепные опрыскиватели ОТМ2-3 и "Мекосан" адаптированы к междурядьям 70 и 90 см.

3. Поставленный на производство передвижной картофелесортировальный пункт ПКСП-25 и проходящий приемоочные испытания протравливатель ПКМ-15 в совокупности с указанными в пункте 2 и другими машинами (картофелесажалка Л-202, окучник-культиватор АК-2.8, картофелеуборочный комбайн Л-605 и др.) обеспечат комплексную механизацию работ по возделыванию картофеля.

## ИСТОЧНИКИ

1. Азаренко В.В., Бакач Н.Г., Клыбих В.К. Новая комбинированная почвообрабатывающая машина МРП-2,1/НТИ и рынок. — 1998. — № 2. — С.35-37.
2. Долгих Е. Картошку все мы уважаем//Дело: восток + запад. — 1999. — № № 5, 7-8, 11. — С.27-29, 20-22, 26-28.
3. Кононченко Н.В. Возделывание картофеля широкорядным способом в условиях БССР: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. — Мн., 1968. — 20 с.
4. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат с активными рабочими органами ПАН-3: [Проспект]/БелНИИМСХ. — Б.г. — 2 с.
5. Отчет о научно-исследовательской работе по теме "Отработать технологические процессы предпосадочной, послепосадочной обработки почвы с формированием гряд и предуборочного уничтожения ботвы при возделывании картофеля по Минской технологии с использованием модернизированной машины МРП-2,1/БелНИИМСХ. — Мн., 1999.
6. Отчет № 10-98 от 28 января 1998 г. о результатах сравнительных производственных испытаний технологий возделывания картофеля с различной шириной междурядий (70 и 75 см)/БелМИС. — 22 с.
7. Протокол № 91-99 от 29 сентября 1999 г. приемочных испытаний опытного образца окучника-культиватора-гребнеобразователя ОКГ-4/БелМИС. — 45 с.
8. Протоколы № 37-97 от 16 сентября 1997 г. и № 110-99 от 22 октября 1999 г. приемочных испытаний опытных образцов окучника-культиватора АК-2,8/БелМИС. — 37 с.
9. Протокол № 110-98 от 9 декабря 1998 г. приемочных испытаний опытного образца картофелекатора полунавесного двухрядного для междурядий 70 и 90 см Л-670/БелМИС. — 37 с.
10. Протокол № 85-95 от 21 декабря 1995 г. государственных приемочных испытаний опытного образца двухрядного картофелеуборочного комбайна Л-605/БелМИС. — 65 с.
11. Протравливатель картофеля малообъемный ПКМ-15: [Проспект]/БелНИИМСХ. — Б.г. — 2 с.
12. Перспективы производства средств механизации для защиты растений в Республике Беларусь//Ахова раслін. — 2000. — № 1. — С.34.
13. Протокол № 7-99 от 12 января 1999 г. приемочных испытаний опытного образца передвижного картофелесортировального пункта ПКСП-25/БелМИС. — 38 с.
14. Техника для опрыскивания: [Проспект фирмы RAU]. — Б.г. — 16 с.
15. Техническое описание и инструкция по эксплуатации картофелесажалки Л-202/Лидсельмаш. — Б.г. — 35 с.
16. Техническое описание и инструкция по эксплуатации картофелесажалки Л-207/БелНИИМСХ. — Б.г. — 8 с.
17. Юхневич М.И. Технологии выращивания картофеля в Республике Беларусь//Материалы белорусско-нидерландского семинара по картофелеводству (Минск — Самохваловичи, 12-13 марта 1998 г.) — Мн., 1998. — С.73-89.
18. Gall H., Petersen U. Einfluss der Fahrspur auf das Bodengefüge und den Ertrag bei

Kartoffeln/Tag. Ber., Akad.Landwirtsch. Wiss. DDR. — Berlin, 1998. — Bd. 194. — S.25-33.

19. Gall H., Friessleben R., Kutsche S. und and. Regelspurverfahren bei 1800 mm Spurweite — neue Verfahrensvariante für einen effektiven Kartoffelanbau unter schwierigen Standortbedingungen//Feldwirtschaft. — 1988. — № 7. — S.300-304.
20. Gall H., Friessleben R. Anbausystem 6.75/105 für Kartoffeln in der Erprobung und Vorbereitung der Überleitung//Feldwirtschaft. — 1989. — № 7. — S.306-309.
21. Canarsche A., Trandafirescu T., Chivulete S. Compactaree solului. I. Causa si efecte//Productia vegetala. — Cereale si plante tehnice. — R.S.R., 1984. — Vol.36. — № 9. — P.3-14.
22. Van Ouwkerk C., Kouwenhoven J.K., Kooy K. Grotere rijenafstanden voor aardappelen/Landbouwmechanisatie. — 1974. — Bd.25. — № 4. — S.337-344.