

ISSN 2409-3203

Свидетельство о регистрации

СМИ ЭЛ № ФС 77 - 61396

Международный научно-практический журнал

Эпоха Науки

электронное периодическое издание

Учебное пособие

Ачинск 2016

Министерство сельского хозяйства РФ
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Красноярский государственный аграрный университет»
Ачинский филиал

Тимошенко Н. Н.

**СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ,
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА, В ТЕХНОЛОГИЯХ
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛЬЯ**

Ачинск 2016

Оглавление

Введение.....	4
1. Индустриальная технология возделывания сельскохозяйственных культур.	5
2. Технологии ресурсосберегающего земледелия	7
3. Принципы и способы перехода от традиционной технологии к сберегающим	13
4. Основные направления модернизации машина-тракторного парка АПК Красноярского края.....	16
5. Рациональное распределение масса колесных тракторов по осям передних и задних колес.....	26
Библиографический список	28

Введение

Основная задача сельскохозяйственного производства – обеспечить население высококачественными продуктами питания, а перерабатывающую промышленность – соответствующими видами сырья. Важной составной частью материальной базы являются машинотракторный парк, сельскохозяйственные и почвообрабатывающие машины коллективных хозяйств, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, акционерные общества.

Главная задача эксплуатации машина-тракторного парка как инженерной науки – разработка методов высокоэффективного использования машина-тракторных агрегатов, технологических комплексов.

Целью изучения эксплуатации машина-тракторного парка является овладение научными методами и практическими навыками высокоэффективного использования сельскохозяйственных и почвообрабатывающих машин. (Зангиев А.А. и др., 1996)

1. Индустриальная технология возделывания сельскохозяйственных культур.

Индустриальная технология представляет собой наиболее высокий уровень комплексной механизации возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, который обеспечивает значительное повышение производительности, снижение затрат труда и себестоимости производимой продукции. Она предусматривает поточное выполнение всех работ в точно определенные сроки и с тщательным соблюдением агротехнических требований на каждой технологической операции с проведением минимального числа почвообработок. (Иофинов С.А., Лышко Г.П., 1984)

Обеспечение поточной работы всех агрегатов технологического комплекса выражается равенством:

$$n_1 W_1 T_1 = n_2 W_2 T_2 = \dots = n_i W_i T_i,$$

где n_i – число агрегатов

W_i – производительность каждого агрегата, га\ч (Т\ч);

T_i – продолжительность рабочего дня

Сельскохозяйственное производство отличается особенностями: сезонный характер работы и ограниченные сроки их выполнения, изменчивость погодных и других факторов, взаимосвязанная работа большого числа разнотипных агрегатов. (Артемов М.Е., 2012)

Рентабельное производство сельского хозяйства обусловлено техническим перевооружением и рациональным применением средств повышения урожайности культур (новые адаптивные сорта, качественные семена, удобрения, пестициды) с учетом наибольшей окупаемости затрат и получения максимально возможной прибыли от производственной деятельности.

Реализация таких технологий требует применения системы технических мероприятий:

- внедрение высокопроизводительных тракторов и комбайнов с мощностью двигателей от 200 до 450-500 л.с. и низким расходом топлива;
- применение широкозахватных и комбинированных агрегатов, совмещающих 3-5 технологических операций (обработку почвы, внесение удобрений, посев, прикапывание).
- Применение машин, обеспечивающих снижение удельного расхода топлива, семян, удобрений, средств защиты растений, потерь продукции и повышение ее качества;
- Повышение качества и надежности производимой сельскохозяйственной техники;
- улучшение технического сервиса и повышение экономической ответственности за обслуживание в гарантийный и послегарантийный периоды (практические рекомендации, Красноярск 2008).

2. Технологии ресурсосберегающего земледелия

Традиционная система земледелия с использованием плуга, который полностью переворачивает почву и сильно её рыхлит, вызывает разрушение структуры почвы. Она становится менее плодородной вследствие удаления соломы или её сжигания и заделывания растительных остатков глубоко в почву, а также гибели агрономически полезной макро- и мезофауны почвы, микроорганизмов. Интенсивная обработка почвы оказывает отрицательное воздействие на качество почвы, воды, воздуха, а также на климат и ландшафты.

Существенным недостатком обработки почвы плугом является повышенная опасность эрозии. Деграция почвы из-за эрозии представляет большую экологическую проблему. Вспашка снижает инфильтрацию потому, что поверхность почвы остается без растительных остатков. Дождь и талые воды размывают кусочки почвы и вымывают илистые частицы в подпаханный горизонт, закупоривают естественные поры, образуя плотную плужную подошву, что ограничивает развитие корневой системы растений, накопление вегетативной массы и отрицательно сказывается на урожайности.

Кроме того, традиционные технологии предусматривают применение значительного количества техники, проходов ее по полю, при которых нагрузка на почву возрастает, что приводит к ее уплотнению, уменьшению инфильтрации влаги и увеличению смыва верхнего слоя.

В основе технологий сберегающего земледелия лежат следующие принципы:

- отсутствие или минимизация механической обработки почвы
- сохранение растительных остатков на поверхности почвы
- использование севооборотов, включающих рентабельные культуры и культуры, улучшающие плодородие почв
- интегрированный подход в борьбе с вредителями и болезнями

- использование качественных семян, чувствительных к данным технологиям.

Минимальная обработка почвы включает одну или ряд мелких обработок почв культиваторами. Солома и стерня находятся в виде мульчи в верхнем слое почвы. Посев осуществляется по мелко обработанной почве с созданием мульчирующего слоя из стерни. Мульчирующий слой уменьшает испарение влаги, устраняет опасность водной и ветровой эрозии. Расходы на топливо сокращаются. Плодородие почвы повышается, структура улучшается. Создаются благоприятные условия для развития почвенной фауны. (А.Д. Бекетов, 1991).

Исследования показывают, что изменения содержания органического вещества занимают 5-10 лет для того, чтобы стать заметными. При постоянном использовании минимальных и нулевых обработок происходит увеличение содержания наиболее подвижной лабильной части гумуса в верхних слоях почвы на 18-28%, чем при традиционной технологии. При сберегающей системе земледелия создаются благоприятные условия для ускорения процесса перехода свежего органического вещества в гумусовые вещества, включающие новообразованный и стабильный гумус. Применение ресурсосберегающих минимальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в сочетании с использованием азотных удобрений положительно влияет на азотный режим почвы. (И.С. Куричев, 1989)

У настоящему времени заложены теоретические и практические основы применения сберегающего земледелия. Исследования ученых мира показывают высокую эффективность новых сберегающих технологий в увеличении почвенного плодородия, повышение биоклиматического потенциала, предотвращение эрозии почв.

По данным М.В. Богиня (2015) система обработки почвы в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур играет одну из ведущих ролей. Рациональный выбор орудия для обработки почвы позволяет обеспечить все необходимые условия для получения высокого урожая отличного качества, а также способствует сохранению почв и повышению их плодородия.

Современное состояние развития почвообрабатывающей техники и технологии показывает, что преобладающим способом обработки почвы остается механический с учетом многообразия состояния почв, наличия равнинного, склонового и контурного земледелия, возможности борьбы с ветровой и водной эрозией, осуществления почво-, влаго- и энергосбережения. Внедрение технологии сберегающего земледелия способствует сокращению затрат труда и энергоносителей, восстановлению структуры, состава и биологического многообразия почв, сведено до минимума загрязнения окружающей среды.

Анализ почвозащитных систем обработки почв позволяет выделить наиболее распространенные:

- Нулевая обработка (no tillage) предусматривает в течение вегетационного периода лишь один контакт почвообрабатывающих орудий с почвой - во время посева.
- Гребневая обработка (ridge tillage). В этом случае почва не обрабатывается до посева. Одновременно с посевом примерно 1/3 поверхности почвы обрабатывается стрельчатыми лапами или очистителями рядков, формирующими гребни. Посев производится в гребни обычно на 10-15 см выше рядка.
- Полосная обработка (strip tillage). Как и в случае гребневой обработки при полосной обрабатывается около 30% поверхности почвы фрезерными, дисковыми рабочими органами или пассивными рыхлителями. Эта операция совмещается с посевом.

- Мульчирующая обработка (mulch-tillage). Перед посевом производится рыхление почвы с одновременным измельчением и сохранением на поверхности почвы крупностебельных остатков пропашных предшественников.

Система обработки почвы должна способствовать выполнению следующих условий:

- Формирование значительных запасов влаги в нижних слоях почвенного горизонта в осенний период;
- Формирования в почве разветвленной сети капиллярных каналов, связывающих пахотный и подпахотный горизонты;
- Сохранение и поддержание мелкокомковатой структуры почвы в корнеобитаемом слое в течении всего периода вегетации возделываемых культур;
- Формирование на поверхности почвы термоизолирующего и влагоаккумулирующего слоя.

Мульчирующая система земледелия позволяет создать наилучшие условия для роста и развития культур. В основе данной системы лежит обязательная заделка растительных остатков в верхний слой почвы на глубину 10-15 см, отказ от вспашки почвы с оборотом пласта, преимущественное использование почвообрабатывающих орудий с рабочими органами рыхлительного типа, минимизация механического воздействия на почву со стороны рабочих органов и ходовых систем сельскохозяйственных агрегатов.

Предпосевная обработка почвы производится различными по типу орудиями культиваторами, боронами, дискаторами, комбинированными орудиями. Современные орудия сельскохозяйственных машин характеризуются большим разнообразием рабочих органов.

Основным критерием, определяющим выбор сельскохозяйственной машины для обработки почвы, является ее способность выполнять операцию

с заданным качеством за минимальное число проходов агрегата по полю. Поэтому одним из главных требований к современным почвообрабатывающим агрегатам является качественная подготовка почвы за один проход. Высокое качество обработки означает формирование ровной поверхности поля, равномерную глубину обработки, формирование заданной структуры почвы в обработанном слое, полное уничтожение сорняков и равномерную заделку удобрений (Богиня М.В., 2015).

По данным В.Л. Колесниковой (2015) обработка почвы является одним из основных элементов системы земледелия. Наиболее важные ее задачи – создание оптимального сложения почвы, благоприятного водного, воздушного и пищевого режимов, борьба с засоренностью полей.

В Российской Федерации каждый третий гектар подвержен эрозии, то есть из 50 млн. га, занятых под зерновыми культурами, около 17 млн. га эродированы.

Научные исследования и практический опыт привели к разработке и внедрению почвосберегающих технологий взамен плужных. Понятие ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур – комплексное.

За счет сокращения количества механических обработок почвы, высокой производительности комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов происходит существенное снижение затрат на технологический процесс. Ресурсосбережение отвечает также требованиям природоохранного земледелия.

Повышение микробиологической активности помогает почве быстрее переводить растительные материалы в питательные вещества, а также помогает разложению загрязняющих химических соединений, увеличивается количество и многообразие почвенных организмов, повышается уровень

содержания органического вещества, увеличивается скорость переработки азота, по сравнению с традиционными системами обработки почвы.

3. Принципы и способы перехода от традиционной технологии к сберегающим

Переход минимальные способы обработки почвы сельскохозяйственными и почвообрабатывающими машинами в системе машина-тракторного парка необходимо осуществлять последовательно и планомерно в переходный период 3-4 года, в течении которого постепенно проявляются преимущества сберегающего земледелия. В этот период происходят положительные изменения биологических, агротехнических, агрофизических и других свойств почвы, начинает повышаться продуктивность культур.

Исследованиями ученых установлено, что минимальная обработка может с успехом применяться во всех почвенно-климатических зонах. Практически все виды почв различного механического состава пригодны для освоения минимальных и нулевых обработок. Даже на малогумусных и плохо дренированных глинистых почвах при внедрении сберегающих технологий в течении 3-4 лет после отказа основной обработки происходит постепенное улучшение физических и биологических свойств почвы.

При удалении и избежание уплотнения почвы, создании и сохранении достаточно большой и стабильной системы пор за счет соответствующих обработок и севооборотов практически все почвы сельскохозяйственного назначения могут с успехом обрабатываться почвообрабатывающими орудиями поверхностно.

В засушливых условиях минимальная обработка за счет более высокого содержания почвенной влаги, а также лучшей защиты от эрозии является наиболее пригодной.

В прохладных влагообеспеченных районах с плохо дренированными почвами или в регионах с высоким уровнем грунтовых вод ограничивающим урожай фактором выступает недостаток кислорода в почве. Кроме того,

медленное согревание почвы весной в этих регионах приводит к замедленной полевой всхожести и более медленному развитию растений. В подобных условиях для успешной реализации минимальной обработки необходимы стабильная структура и достаточная аэрация почвы, за счет пронизывающей сверху вниз системы крупных пор, которые предотвращают застойное переувлажнение. Такие свойства почва приобретает благодаря деятельности дождевых червей, увеличение популяции которых происходит при внедрении берегающих технологий.

Перед переходом на берегающие технологии необходимо провести ряд организационных и агротехнических мероприятий. Вначале следует составить базы данных о сорняках и заболеваниях растений, об урожайности за предыдущие годы, собрать и оценить информацию для создания топографических планов полей, почвенных и агрохимических карт. Для подобного рода можно использовать кадастровые карты и современные сельскохозяйственные системы управления (Рекомендации по применению технологии берегающего земледелия. Красноярск, 2004-. – 47с).

На основе собранной информации определяется структура посевов и разрабатываются оптимальные севообороты. Одним из основных этапов при переходе на берегающие технологии является выравнивание поверхности полей культиваторами, дискаторами, разрушение плужной подошвы глубокорыхлителями.

При отклонении технологии берегающего земледелия и неправильного агрегатирования сельскохозяйственных и почвообрабатывающих машин в системе организации машина-тракторного парка могут наблюдаться следующие отрицательные факторы:

- I. Сосредоточение в верхнем 0-10 см слое почвы повышенной численности семян сорняков. Семена сорняков дружно

прорастают, обгоняют в росте культурные растения, являясь их конкурентами;

- II. Активизация вредителей и возбудителей болезни вследствие создания благоприятных условий для их резервации в оставляемых на поверхности почвы растительных остатках;
- III. Увеличение потребности в дополнительном числе обработок посевов пестицидами;
- IV. Возрастание потребности всех культур севооборота в азотных удобрениях вследствие снижения микробиологической активности пахотного слоя почвы – горизонта А.

Во избежание отрицательных факторов важнейшим условием применения сберегающих технологий являются высокий уровень агротехники, четкая технологическая дисциплина на полях, проведение механизированных работ в оптимальные сроки (Донченко А.С., Каличкин В.К., 2008).

4. Основные направления модернизации машина-тракторного парка АПК Красноярского края

В настоящее время из-за образовавшейся угрозы продовольственной безопасности России, чрезвычайную актуальность приобрели следующие основополагающие направления модернизации машина-тракторного парка:

- Обоснование технологически потребного типажа тракторов и структуры машина-тракторного парка;
- Обеспечение товаропроизводителей разных форм собственности тракторами, комбайнами и сельскохозяйственными машинами согласно рациональному типуажу, структуре и нормативам потребности;
- Улучшение эффективности использования тракторов и комбайнов;
- Формирование эффективной системы обеспечения и поддержания высокой работоспособности и обновления машина-тракторного парка.

Нормативная потребность на весь объем работ для АПК Края, с учетом внедрения на 80% обрабатываемых площадей минимальной и нулевой технологией почвообработки составляет 10900 эт. ед. При коэффициенте перевода эталонных в физические тракторы $K_n=0.995$ нормативная потребность последних составляет 10950 физ. ед на посевную площадь 1436 тыс. га.

Для зерновых комбайнов в качестве эталонной технологической операции принята прямой уборка зерновых колосовых культур. В качестве эталонного используется зерноуборочный комбайн Vector – 410 с пропускной способностью 7,7 кг/с и мощностью двигателя 154 кВт (209 л.с.). Нормативная потребность в эталонных и физических зерноуборочных комбайнах для края при $K_n=1.089$ составляет 7427 и 6820 ед.

В качестве эталонной технологической операции для кормоуборочных комбайнов принята уборка силосных культур. В качестве эталонного принят кормоуборочный комбайн Дон 630 М с мощностью двигателя 213 кВт (220 л.с.) и производительностью в час основного времени 109 тонн. Нормативная потребность в эталонных и физических комбайнах при $K_n=0.96$ для АПК края составляет 1250 и 1300 ед.

Фактическая оснащённость АПК края составляет 81,9% по тракторам, 53,3% по зерноуборочным и 52,0% по кормоуборочным комбайнам. Нагрузка на физический трактор составляет 214 га, на зерноуборочный комбайн 228 га и кормоуборочный комбайн 552 га. Фактическая нагрузка на комбайны превышает нормативную практически в 2 раза. Энергообеспеченность производства в отраслях растениеводства и кормопроизводстве на 01.01.2015г. достигла 158 л.с./100 га посевов, что составило 63,2 % от нормативной.

Важным показателем технологического уровня машина-тракторного парка является возрастной состав тракторов, комбайнов и автомобилей. Общее количество тракторов со сроком эксплуатации более 10 лет на 01.01.2015г. составило 72,8% из них отечественных 75,6%. У зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов эти показатели достигают 52.0 (55.6%) и 51.0 (55.3%) соответственно, среди грузовых автомобилей 69.4% эксплуатируются за пределами срока амортизации.

Незначительное снижение возрастного состава парка тракторов и комбайнов за последние четыре – пять лет обусловлено увеличением численности приобретения новой зарубежной техники.

Анализ обновления машина-тракторного парка за последние пять лет показывает, что возмещение устаревших и изношенных новыми составляет: для тракторов 50%, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов соответственно 51% и 71%. При сохранении указанного соотношения приобретения новой и списания устаревшей и изношенной техники к 2020

году количество тракторов составляет не более 7615 ед, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов соответственно 2800 и 515 ед. Поэтому, даже при повышении их средней мощности на 10-15%, энергообеспеченности производства в лучшем случае сохранится на достигнутом уровне. Для повышения энергообеспеченности остается только эксплуатировать технику сверх амортизационного срока или увеличить на 30-40% коэффициенты ее обновления, что в нынешней экономической ситуации весьма проблематично.

Структура машина-тракторного парка в сельском хозяйстве края по производителям показывает, что машины отечественного и стран СНГ производства всех видов являются основными. На их долю приходится от 60% до 96% количественного состава. Однако в последние годы увеличилась численность импортной техники. Исключение составляет только посевные и почвообрабатывающие комплексы. В условиях экономической блокады России отечественные производители вполне смогут обеспечить импорт замещение всех машин и орудий для АПК, за исключением тракторов.

На 01.01.2015 в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах края насчитывалось 8966 тракторов, из них 8906 российского и стран СНГ производства, а также 357 из дальнего зарубежья. Итоги выполнения Госпрограммы за 210-2014 гг. свидетельствуют о значительном отстаивании обновления тракторного парк. Задание по приобретению тракторов выполнено на 50%. Прогноз полного обновления тракторного парка к 2020г не оправдается. До 2020 года в АПК края будет эксплуатироваться более 70 % тракторов, выработавших свой ресурс на 80-90%. Сейчас новой до 3-х лет отечественной и стран СНГ тракторной техники всего 10,9%, а со сроком более 10 лет – 75,6%, с учетом зарубежных тракторов эти показатели составляют 12.8 и 72.8%, что существенно хуже средне российских показателей 73 и 67%. Общее количество тракторов со сроком службы менее 10 лет – 27.2%.

Зарубежные тракторы, кроме СНГ, приобретены в основном за последние 10 лет и 59.9% из них имеют срок эксплуатации до 3-х лет. Они представлены 60.1% высокомошными 6-8 классов тяги колесными моделями шарнирно-сочлененной компоновки ведущих тракторостроительных фирм с двигателями постоянной мощности, автоматическим управлением режимом рабочего хода и возможностью комплектования сдвоенными колесами. Остальные 39.9% колесные тракторы улучшенной классической компоновки 4-5 классов.

При планируемом перспективном обновлении тракторного парка 3.5% (315ед.) фактическое не превышает – 2.7%(240ед.). Обеспеченность тракторами в сельскохозяйственных предприятиях составляет 3,2 ед. на 1000 га пашни.

Качественный состав тракторного парка predetermined системой технического обеспечения зональных технологий, в отраслях растениеводства и животноводства. Около 39% от общего количества составляют тракторы общего назначения, среди которых колесных – 26,0%. В основном (19,8%) это отечественные тракторы 5-8 классов. «Кировец». Новое поколение энергетических средств представлено в основном отечественными колесными К-744 Р₂/Р₃, Беларус-1221/1523 и ХТЗ-17221 и зарубежными тракторами. Их общее количество достигает 12.8%. Из них тяжелых тракторов 6-8 классов ведущих зарубежных фирм в АПК края около 2.4% (212ед.)

По данным Р.В. Алхименко, А.М. Берзина и др. (2015) анализ структуры рынка тракторов в АПК края за последние три года показывает, что доля отечественной продукции составляет не более 3,4% с учетом сборочных производств зарубежной техники – 30%, Белорусским – 55%, Украины – 2,0% и дальнего зарубежья – 13,0%. Особое преимущество западные фирмы имеют в диапазоне высоких и сверхвысоких и сверхвысоких мощностей от 250 до 650 л.с., где их продукция составляет от 66% до 100%.

Из-за рубежных в АПК края наиболее представлены мощные тракторы 3-х крупнейших фирм: Versatile – 45%; Case+ New Holland – 37%; John Deere – 18%. Поэтому для более эффективного использования мощной зарубежной тракторной техники и организации ее сервисного обслуживания следует ориентироваться при обновлении тракторного парка на продукцию указанных фирм.

Краткосрочную перспективу формирования тракторного парка определяют производственные условия, развитие рынка тракторов и экономическое положение сельхоз товаропроизводителей. Результаты прогнозирования количественного и качественного состава парка тракторов сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств края в 2020 году при полной технической оснащенности ресурсосберегающих технологий в растениеводстве 5.7 э.т./1000 га на всей площади 1920 тыс. га показали, что общее количество тракторов уменьшится на 11-12% с повышением их средней мощности на 13-15% и составит 7960-8020 ед. при коэффициенте перевода эталонных в физические $K_{пер} = n_{э.т.} / n_{ф.т.} = 1.16$. Среди тракторов общего назначения высокой до 220 кВт и сверхвысокой свыше 220 кВт мощности будет преобладать отечественные колесные 4К4Б тракторы «Кировец». На новые импортные тракторы этой категории ведущих фирм дальнего зарубежья будет приходиться 9-10% от общего количества. Приобретать их будет крупные высокорентабельные сельскохозяйственные организации. С учетом рынка вторичной техники количество зарубежных тракторов общего назначения вырастает до 10,5-11,0%.

Парк колесных и гусеничных тракторов общего назначения 3-5 классов будет обеспечиваться в основном продукцией фирмы «Беларус», Волгоградского тракторного завода и фирмы ЗАО «Агротехмаш».

Универсально-пропашные тракторы 1,4-2,0 классов представляют сборочные производства фирмы «Беларус» в России и ВМТЗ. Сектор

пропашных тракторов 06-09 классов будет заполнен машинами китайского производства и ВМТЗ.

При планируемых средних коэффициентах обновления 3,0-3,5% и выбытия 5,8%, соответствующих фактическим в 2010-2014г.г., численность тракторов со сроком службы более 10 лет к 2020 году составит 67,5%, что существенно меньше, чем в настоящее время.

При сохранении экономических санкций западных стран в отношении России в течении 2015-2020 гг. количественный и качественный состав тракторного парка к 2020 году будет другим. Общее количество тракторов составит 8600-8700 ед. Технологическая оснащенность производства сохранится на уровне 81-82%. Однако более 80% тракторов будут иметь возраст более 10 лет.

По данным Н.И. Селиванова, А.И. Шпагина (2015) на 01.01.2015 в АПК Красноярского края состояло на учете 3532 зерноуборочных комбайна. Из них 3275 (92,7%) отечественного и стран СНГ (Белоруссии) производства. Нагрузка на один комбайн составляет 228 га. Среди производителей ведущее место приходится на продукцию Красноярского завода комбайнов – 2299(65%), Россельмаша – 782(22%) и республики Беларусь – 184 (5,5%).

Около 52% комбайнов имеют срок эксплуатации более 10 лет. Наиболее «возрастным» является комбайн «Енисей» КЗК, около 77,8% этих машин имеет возраст более 10 лет.

Правительство края планирует с 2015 года ежегодно приобретать 200 зерноуборочных комбайнов. В основном это продукция отечественного и Белорусского производства. Для сохранения количественного состава к 2020 году, списание машин не должно превышать обновления 5,6%. Выводу из эксплуатации подлежат возрастные комбайны «Енисей», при ежегодном списании не более 180-200 ед.

В крае имеются официальные дилеры производителей комбайнов: Назаровский агроснаб (Ростсельмаши) и Канский агроснаб (Гомсельмаш), которые должны взять на себя инициативу по обновлению парка зерноуборочных комбайнов. Однако достаточно остро встанет проблема обеспечения запасными частями комбайнов «Енисей».

По данным Н.А. Сурина, С.В. Брылева (2015) при общем количестве кормоуборочных комбайнов 576 ед. около 51% имеют срок эксплуатации более 10 лет. На долю отечественных машин приходится около 88% от общего их числа. При плане ежегодного приобретения 30 машин, в основном отечественного (Ростсельмаша) производства, для сохранения общего количества комбайнов к 2020г., списание их не должно превышать покупку новых. По энергоёмкости, агротребованиям и техническому обеспечению операции основной обработки почвы разделены на три группы; которые характеризуют удельное тяговое сопротивление рабочих машин при скорости $V_0=1.4$ м/с, его приращение в зависимости от скорости ΔK_i , рациональный по энергозатратам, производительности и агротребованиям интервал рабочей скорости и её номинальное значение (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики удельного сопротивления и интервалы рабочих скоростей почвообрабатывающих машин для разных групп родственных операций (технологий)

Родственные операции (технологии)	K_0 Н/м	ΔK с ² /м ²	$V_{opt}-V_{max}$ м/с	V_H м/с
1. Группа Оптимальная вспашка (h=0,20-0,25 м) и глубокое рыхление (h=0,14-0,50 м)	11,0 – 14,0	0,13	2,00 – 2,40	2,20
2. Группа Безотвальная комбинированная обработка, дискование (h=0,14-0,18 м) и чизелевание (h=0,20-0,30 м).	4,7 – 6,5	0,09	2,30 – 2,90	2,65
3. Группа Поверхностная обработка (h=0,06-0,12 м) и посев по нулевой технологии	3,1 – 5,1	0,06	3,00 – 3,60	3,30

В основу обоснования рациональных значений показателя технологичности трактора – удельной материалоемкости для каждой группы родственных операций (табл. 2) положено его функционирование в интервале рабочей скорости и тяговой диапозоне, соответствующем максимальному тяговому КПФ и допустимому буксованию. При этом должно соблюдаться общее для всех типов колесных 4К4 энергомашин соотношение между удельной материалоемкостью.

Таблица 2

Рациональные значения показателей технологичности колесных 4К4 тракторов для основных групп родственных операций почвообработки

Группа родственных операций	V _н м/с	Одинарные колеса	Сдвоенные колеса
		m _{уд} кг/кВт (кг/л.с.)	m _{уд} кг/кВт (кг/л.с.)
1	2,20	64-68(47-50)	68-70(50-52)
2	2,65	59-61(43-45)	66-68(48-50)
3	3,30	53-55(39-40)	62-64(46-47)

Эффективность использования современных тракторов высокой мощности зависит от возможности их адаптации к природным (длина гона) и производственным (технологии почвообработки) условиям. В таблице 3 представлены осредненные интервалы эксплуатационных параметров колесных 4К4 тракторов для разных групп технологических операций и преобладающих классов длины гона при минимальных приведенных затратах. Для длины гона более 1000 м на всех операциях наиболее эффективны тракторы 6 класса с одинарными колесами и оптимальными показателями технологичности, а также 8 класса со сдвоенными колесами. Поэтому в краткосрочной перспективе тракторы 4К4 с шарнирной рамой следует рассматривать на основные для указанных условий использования. В основу комплектования парка тракторов общего назначения при преобладающей длине гона 600-1000 м следует принять тракторы 4К4а улучшенной классической компоновки с регулируемыми массоэнергетическими параметрами, позволяющими использовать их в 5-6 классах.

Рациональные интервалы изменения эксплуатационных параметров
колесных 4К4 тракторов для технологий почвообработки

Группа операций	Е ₀ К Н/М	Комплект колес	Длина гона > 1000м		Длина гона 600-1000м	
			Н _{ЕЭ} л.с.	м, Т	Н _{ЕЭ} л.с.	м, Т
1	13,65	1 кол	300-350	14,9-17,6	250-280	12,5-14,0
		2 кол	340-350	17,0-25,0	280-360	14,0-18,8
2	5,60	1 кол	300-400	13,5-17,5	250-300	11,0-15,0
		2 кол	340-500	16,3-24,0	280-360	13,4-18,0
3	4,50	1 кол	300-440	12,0-17,5	250-360	10,0-14,4
		2 кол	340-500	15,6-23,0	280-360	12,9-16,9

5. Рациональное распределение масса колесных тракторов по осям передних и задних колес

При эксплуатации современных колесных тракторов следует обратить особое внимание на рациональное использование съёмных балластных грузов. Для каждой группы операций у тракторов разных типоразмеров массы переднего и заднего балластов должны выбираться из условий обеспечения оптимального значения эксплуатационной массы $m_э$ и её рационального распределения по осям. В противном случае существенно ухудшаются тягово-сцепные свойства трактора, которые приводят к снижению производительности и топливной экономичности. Так превышение массы трактора на 1 тонну сопровождается повышением расхода топлива на 0,7-1,0 л/ч.

При балластировании тракторов для выполнения операций обработки почвы разных групп следует руководствоваться рациональным распределением эксплуатационной массы трактора по осям передних ($m_п$) и задних ($m_к$) колес (табл. 4).

Таблица 4

Рациональное распределение массы колесных тракторов по осям передних и задних колес

Группа операций	Тракторы 4К4Б		Тракторы 4К4а	
	$m_п$ $m_э$	$m_к$ $m_э$	$m_п$ $m_э$	$m_к$ $m_э$
1	0,60-0,63	0,37-0,40	0,50-0,55	0,45-0,50
2	0,53-0,57	0,43-0,47	0,45-0,47	0,53-0,55
3	0,53-0,55	0,45-0,47	0,40-0,45	0,55-0,60

При использовании одного трактора на операциях разных групп рациональные эксплуатационные параметры необходимо определять с учетом его занятости по времени (Брылев С.В., 2015).

Одной из главных проблем эффективного агрегатирования тракторов высокой мощности является оптимальная загрузка двигателя и трактора в интервале рабочих скоростей для установленных групп операций. Дизели этих тракторов имеют высокую приспособляемость к перегрузкам и должны использоваться на почвообработке в режиме максимальной мощности, что обеспечивает электронная система уравнения топливоподачей и скоростным режимом при соответствующей настройке. Для выбора рационального значения ширины захвата рабочей машины или агрегата, особенного секционного типа, следует руководствоваться удельными показателями л.с./м (табл. 5)

Таблица 5

Требуемая мощность колесного трактора на 1м ширины захвата (1 корпус)
рабочих машин и орудий

Группа операций	Тип рабочей машины (орудия)	N _{уд} Л.С./м Л.С. / 1 корпус	
		1 кол.	2 кол.
1	1.1 Плуг загонный (навесной)	30-35	-
	1.2. Плуг оборотный навесной (полунавесной)	35-40	-
	1.3 Глубокорыхлитель (чизель) с глубиной обработки до 60 см	70-90	-
	1.4 Глубокорыхлитель (чизель) с глубиной обработки до 45 см	50-75	50-65
2	2.1 Культиватор лаповый (чизельный)	45-55	40-50
	2.2 Культиватор дисковый	30-40	40-35
	2.3 Культиватор комбинированный	40-60	40-55
	2.4 Дискатор четырёхрядный	50-70	50-60
	2.5 Дискатор X-оборотный двухрядный	45-60	40-55
3	3.1 Дискатор двухрядный	30-45	25-35
	3.2 Дискатор четырёхрядный	40-50	35-45
	3.3 Посевной комплекс комбинированный (с бункером)	33-36 (+40)	30-33 (+40)
	3.4 Посевной комплекс культиваторного типа	30-35	27-32
	3.5 Механические сеялки	27-32	25-30

Библиографический список

1. Зангиев А.А. и др Производственная эксплуатация машино-тракторного парка / А.А. Зангиев, Г.П. Лышко, А.Н. Скороходов. – М.: Колос, 1996. – 320 с
2. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машино-тракторного парка. – 2е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 351с.
3. Артемов М.Е. Эксплуатация машино-тракторного парка: учеб. – метод. Пособие /М.Е. Артемов: Краснояр. Гос. Аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 135с.
4. Практические рекомендации, Красноярск 2008 – 59с
5. Бекетов А.Д. Земледелие Восточной Сибири: Учеб. Пособие. Изд-во Краснояр. Ун-та, 1991 – 360с.
6. Куричев И.С. Попов Н.Н., Розов Н.Н. Почвоведение – м.: Агропромиздат, 1989 – 719с.
7. Богиня М.В. – Почвообрабатывающие машины в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур: метод. Указания / М.В. Богиня; Краснояр. Гос. Аграр. ун-т. – Красноярск, 2015 – 38с.
8. Колесникова В.Л. Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: метод.указания / В.Л. Колесникова; Краснояр. Гос аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. -23с
9. Научные основы технологий сберегающего земледелия: рекомендации по применению технологии сберегающего земледелия. Красноярск, 2004 – 47с
10. Донченко В.К., Каличкин В.К. Прямой посев и экологизация почвообработки / РАСХН. Сиб. От-ние. – Новосибирск, 2008. -22с
11. Ежевский А.А. Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом (по материалам международной выставки «Sima – 2007»: науч. – ан. Обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007
12. Брылев С.В. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч. Практ. Реко. – Красноярск, 2015. – 224с.