

УДК 63:629.1-473:631.5521.554

К ПРОБЛЕМАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Елифанцев Д.В., Бобровский С.О. – магистранты гр. 270, I курс
Научный руководитель – С.Н. Васильев, к.т.н., доцент
Алтайский государственный аграрный университет
г. Барнаул

С развитием технического прогресса, внедрением мощной тракторной и транспортной энергетики интенсивное воздействие движителей современной техники на почву вызвало ухудшение ее свойств, что отрицательно повлияло на плодородие почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Особую опасность представляет переуплотнение почвы от повторяющихся воздействий движителей. Степень уплотнения зависит от массы трактора и транспортного средства, типа движителя, типа почвы и технологии производства полевых работ [1].

В результате почва уплотняется, что приводит к ухудшению основных физических и физико-механических свойств пахотного и подпахотного слоев, снижению урожайности культур и увеличению затрат энергии на выполнение работ [1]. Это проблема становится все острее с массовым применением тяжелых колесных тракторов, комбайнов и транспортных средств (ТС).

В связи с этим, целью работы является разработка рекомендаций по обеспечению бесперебойной работы комбайнов и транспортных средств при снижении вредного воздействия движителей на почву в условиях использования технологии «No – till».

На основе поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

1. Дать анализ воздействия движителей на почву различными энергетическими средствами, используемые в сельскохозяйственном производстве.
2. Обосновать структуру уборочно-транспортного комплекса (УТК) при использовании технологии «No - till».
3. Разработать технические решения для обеспечения работы предлагаемой технологической схемы.

Основные факторы, определяющие необходимость количества комбайнов для уборки [5]:

$$n_{\text{ком}} = f(S, D, Y, W_k), \quad (1)$$

где S – площадь поля; D – количество рабочих дней; Y – урожайность; W_k – производительность комбайна.

Потребность в автотранспорте будет определяться условием бесперебойной работы комбайнов и факторами [4,5]:

$$n_{\text{тр.с.}} = f(Q^H, L, n_{\text{ком}}, W_k), \quad (2)$$

$$n_{\text{тр.с.}} = \frac{W_k \cdot n_k \cdot Y \cdot t}{Q^H}, \quad (3)$$

где W_k – производительность комбайна; n_k – количество комбайнов; Y – урожайность, t – время ездки; Q^H – номинальная грузоподъемность ТС, L – расстояние перевозок.

Время ездки ТС определяется следующим образом [5]:

$$t_{\text{ездки}} = t_z + t_{\text{гр}} + t_p + t_x \quad (4)$$

где t_z – время загрузки ТС зерном; $t_{\text{гр}}$ – время движения ТС с поля к бункеру накопителю; t_p – время пребывания ТС на разгрузки зерна; t_x – время движения ТС с разгрузки на поле.

При проектировании технологического процесса в обязательном порядке должно иметь место поточность технологии, главное из которой равенство производительности всех звеньев комплекса [2]:

$$n_1 * W_1 * T_1 * \tau_1 * K_1 = n_2 * W_2 * T_2 * \tau_2 * K_2 = n_n * ... * K_n, \quad (5)$$

где n – количество машин в звене, W – часовая производительность, τ – коэффициент использования времени смены, K – коэффициент сменности.

На основе суммарной производительности главного звена определяется потребность машин всех других звеньев комплекса. При этом используются общепринятые схемы работы УТК.

Первой проблемой, с которой столкнулись производственники при использовании автомобилей повышенной грузоподъемности, явилось отсутствие сочетания объема бункера комбайна с объемом кузова.

Так объем бункера комбайна «Енисей-1200» – 4,5 м³, «Вектора-410» – 6м³, грузоподъемность «КАМАЗа-5410» с прицепом «ГКБ 8551» 20 тонн, поэтому время на загрузку транспортного средства значительно увеличивается, увеличивается и пройденный путь автопоезда по полю. Загрузка машины происходит от 20 до 40 минут.

Второй проблемой является уплотнение почвы движителями транспортных средств, что особенно недопустимо при использовании технологии «No-till».

Технология «No-till» предполагает саморегулирование водного и воздушного питания почвы за счет пор, образованных отмершей корневой системы предшественника (рис. 1). При нормальной структуре почвы корневая система углубляется в горизонт, при уплотненной – стелется вблизи поверхности, что существенно влияет на урожайность [3].

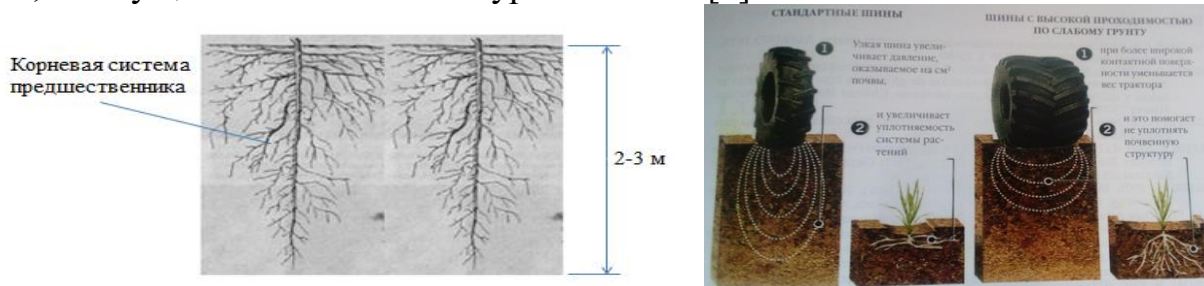


Рисунок 1 - Особенности формирования структуры почвы в технологии «No-till».

При такой технологии допустимое давление на почву сельскохозяйственной техники должно быть в пределах 0,5-0,6 кг/см² [3].

Проведенный анализ воздействия на почву различными энергетическим средствами (рис. 2) показывает, что машины типа «КАМАЗ», «ЗИЛ», трактора типа «К-700» без дополнительного переоборудования ходовой части при использовании такой технологии в поле выпускать не рекомендуется (происходит уплотнение и разрушение микроструктуры почвы на глубину до 1 метра и более).



Рисунок 2 - Воздействие движителей на почву.

Возможен вариант разгрузки комбайнов на краю поля, но это занимает много времени (рекомендации высокопроизводительной работы комбайнов - разгрузка на ходу).

Проведенный анализ возможных вариантов работы УТК при выполнении поставленной задачи (снижение вредного воздействия на почву) рекомендуем работать по следующей схеме:

комбайн → транспортное средство малой грузоподъемности → бункер-накопитель → транспортное средство повышенной грузоподъемности → мехток.

При этом транспортные средства, обслуживающие комбайны, переоборудовать по предлагаемым вариантам:

1. Снижение давления в шинах;
2. Спаривание колес, установка дополнительной оси;
3. Полугусеничный ход;
4. Разгрузка транспортных средств малой грузоподъемности происходит в бункер-накопитель, находящийся на краю поля;
5. При использовании серийно-выпускаемых бункеров-накопителей оборудовать их дополнительным планчатым транспортером (рис. 3).

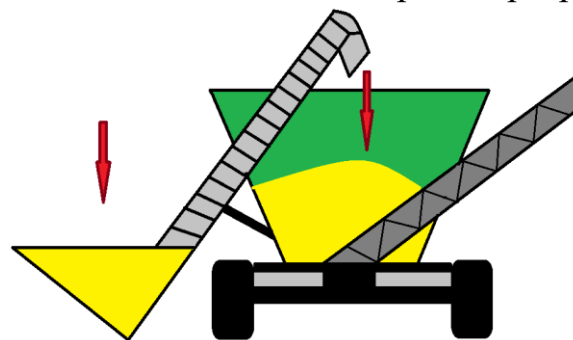


Рисунок 3 - Бункер – накопитель с оборудованным планчатым транспортером.

При формировании структуры УТК по предлагаемой схеме целесообразно использовать монограмму (рис. 4) в основу которой положен расчетный метод ее построения [5].

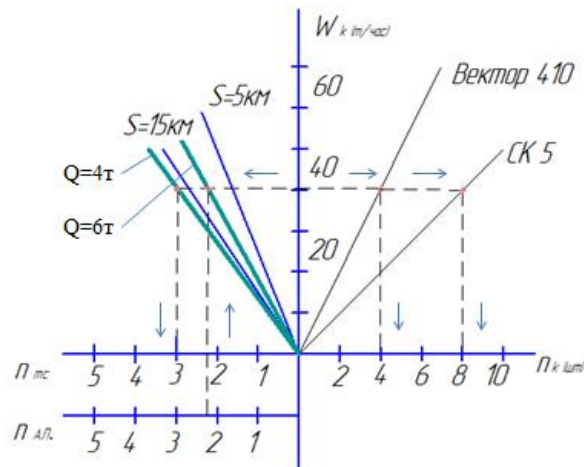


Рисунок 4 - Монограмма формирования структуры УТК

Как видно из рис. 4, два автопоезда на базе «КАМАЗа» с прицепом могут обеспечить работоспособность восьми комбайнов пропускной способностью 5 кг/с, при этом потребуется два транспортных средства грузоподъемностью шесть тонн и бункер-накопитель объемом 30 м³ (типа «БП-25/30» грузоподъемностью 25 тонн).

Выводы

1. При внедрении технологии «No-till» использовать технические средства с удельным давлением на почву не более 1,5 кг/см².

2. При формировании УТК целесообразно использовать предлагаемую схему:

комбайн → транспортное средство малой грузоподъемности → бункер-накопитель → транспортное средство повышенной грузоподъемности → мехток.

3. Транспортные средства малой грузоподъемности переоборудовать по рекомендациям снижения удельного давления до $P = 0,5 \text{ кг/см}^2$.

3.1. Бункер-накопитель переоборудовать по предложенной схеме (рис. 3).

4. При формировании структуры УТК использовать предлагаемую монограмму для обеспечения условия поточности технологии.

В дальнейшем будут проведены исследования влияния движителей энергетических средств на структуру и плодородие почв при использовании различных технологий и почвенно-климатических зон.

Список литературы

1. Гайнуллин И.А. Влияние конструктивных параметров движителей и нагрузочных режимов тракторов на почву / И.А. Гайнуллин, А.Р. Зайнуллин // Фундаментальные исследования №2. – 2017. - С. 31-36.

2. Головкин А.В. Автомобильные перевозки в с/х производстве: Курс лекций / А.В. Головкин – Тюмень. – 2012. – 93 с.

3. Кроветто К.Л. Прямой посев (No – till). Самара, 2010. – с.206.

4. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения / М.: ВИМ, 1998. – 368 с.

5. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новиков – М: ИИФРА – М, 2012. – 512 с.: ил. – (Высшее образование).