

3. Черноиванов В.И. Состояние и основные направления развития технического сервиса // Вестник ЧГАУ. – 2004. – Т. 31.

4. Пасечников Н.М. Научные основы технического обслуживания машин в сельском хозяйстве. – М., 2003.

5. Плаксин А.М. Обеспечение работоспособности машинно-тракторных агрегатов

на предстоящие циклы использования в растениеводстве: дис. ... докт. техн. наук. – Челябинск, 1996.

6. Гурьянов Ю.А. Экспресс-методы и средства диагностирования агрегатов машин по параметрам масла: дис. ... докт. техн. наук. – Челябинск, 2007.



УДК 631.173.2

**А.М. Плаксин,
В.В. Качурин**

ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА МОБИЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ключевые слова: агрохолдинги, процессы, посевные комплексы, восстановление работоспособности, мобильные звенья, оборотный фонд, моделирование, критерий.

Введение

Использование ресурсосберегающих технологий при производстве зерновых культур в России нашло широкое применение в сельскохозяйственных предприятиях (СХП) агрохолдингов. Они во многих регионах страны являются основными производителями продукции растениеводства [1-3]. Значимые финансовые инвестиции головными предприятиями агрохолдингов в присоединенные к ним СХП позволили провести в них технико-технологическую модернизацию. Она выразилась в техническом перевооружении СХП современными посевными и почвообрабатывающими комплексами и во внедрении ресурсосберегающих технологий (в частности No-till) возделывания зерновых культур. Это направление восстановления сельскохозяйственного производства становится одним из главных, т.к. в условиях ВТО является одним из немногих сравнительных преимуществ по масштабам производства. В настоящее время агрохолдинги имеют до

7-10 СХП, общая площадь пашни которых составляет в среднем 40-80 тыс. га.

Особенностями функционирования СХП предприятий в агрохолдингах являются следующие: территориальная рассредоточенность СХП, которые могут находиться в нескольких административных районах области на расстоянии до 5-80 км от центральных инженерных комплексов; в большинстве присоединенных СХП сведена до минимума инженерная база, малочисленны инженерно-технические службы; стоимость посевных и почвообрабатывающих комплексов (ПК, ПОК) с тракторами 5-8-го классов тяги (мощность дизелей 300-500 л.с.) составляет 7-12 млн руб.; потенциальная производительность, в частности ПК, составляет 150-200 га/сут. при двухсменной работе, а сезонная выработка их возможна в диапазоне 2-3 тыс. га посева одним комплексом; из-за технических и технологических отказов, чаще всего СХМ, коэффициент использования рабочего времени смены (суток) не превышает 0,50-0,60 [4].

Эксплуатационная надежность современных тракторов, в том числе импортных, относительно высока. У них наработка на отказ II и III групп сложности составляет 300-600 моточасов [5]. А вот отказы рабочих

машин в комплексах происходят на порядок чаще, их наработка на отказ составляет в среднем 15-25 ч [5-7]. Несмотря на малую трудоемкость устранения последствий отказов у СХМ (в пределах 0,5-1,5 чел.-ч), частота их возникновения и, главное, ожидание составной части машины (СЧМ) или обменного узла для восстановления работоспособности ПК предопределяют длительные простои комплексов.

Из рассмотренного очевидно, что реализация потенциальных возможностей современных ПК, ПОК требует организации на СХП агрохолдингов функционирования процессов восстановления работоспособности МТА мобильными звеньями. Совокупность в них необходимого оборудования и материалов, оборотного фонда запасных частей и обменных узлов, требуемой номенклатуры для устранения последствий отказов машин ПК и ПОК позволит персоналу слесарей, используя передвижные ремонтные мастерские (ПРМ-А), своевременно восстанавливать работоспособность механизированных комплексов. Очевидно, что для эффективной, экономически целесообразной реализации двух процессов – использования агрегатов и восстановления их работоспособности после отказа машин – необходимо иметь в агрохолдинге рациональное количество мобильных звеньев.

Целью исследования является разработка методики технико-экономического обоснования количества мобильных звеньев для восстановления работоспособности механизированных комплексов в весенний и летне-осенний циклы полевых работ.

Задачи исследования:

- разработать экономико-математическую модель совместного функционирования процессов использования и восстановления работоспособности механизированных комплексов мобильными звеньями;
- установить закономерности изменения численности мобильных звеньев в зависимости от параметров использования механизированных комплексов и процесса восстановления их работоспособности.

Методика решения задач

Приняв за критерий обоснования численности мобильных звеньев минимум денежных суммарных затрат за цикл использования механизированных комплексов, восстановления их работоспособности C_{Σ} , руб/цикл, целевую функцию запишем в виде:

$$C_{\Sigma} = C_{пр.мта} + C_{м.з} + C_{р.м} + C_{об.ф} \rightarrow \min, (1)$$

где $C_{пр.мта}$ – потери от простоя машинно-тракторных агрегатов (МТА) при возникно-

вании и устранении последствий отказов их машин, руб/цикл;

$C_{м.з}$ – затраты на функционирование мобильных звеньев для восстановления работоспособности МТА, руб/цикл;

$C_{р.м}$ – затраты на материалы при ремонте машин, руб/цикл;

$C_{об.ф}$ – затраты на приобретение оборотного фонда составных частей машин (СЧМ), которыми комплектуются ПРМ, руб/цикл.

Величины, составляющие функцию цели, определяются по следующим аналитическим зависимостям.

Потери от простоя МТА:

$$C_{пр.мта} = C'_{пр.мта} \times t_{пр.мта}, (2)$$

где $C'_{пр.мта}$ – цена простоя агрегата, руб/ч;

$t_{пр.мта}$ – суммарная продолжительность простоя агрегатов при выполнении заданного объема полевых работ в цикле, ч.

Затраты при функционировании мобильных звеньев:

$$C_{м.з} = C'_{м.з} \times \sum_{i=1}^n t_{м.зи}, (3)$$

где $C'_{м.з}$ – затраты на эксплуатацию ПРМ, оплату труда слесарей мобильного звена, руб/ч;

$\sum_{i=1}^n t_{м.зи}$ – суммарное время работы

мобильных i -тых звеньев за полевой цикл, ч.

Затраты на расходные материалы при устранении последствий отказов МТА:

$$C_{р.м} = C'_{р.м} \times t_{у.о}, (4)$$

где $C'_{р.м}$ – средние затраты на ремонтные материалы при устранении отказов МТА, руб/ч;

$t_{у.о}$ – суммарная продолжительность устранения последствий отказов МТА за полевой цикл, ч.

Затраты на комплектование ПРМ оборотным фондом СЧМ, потери при их отсутствии в комплекте, обусловленные доставкой недостающих СЧМ:

$$C_{об.ф} = C_{общ} + C_{пр.мта} + C_{пр.м.з}, (5)$$

где $C_{общ}$ – затраты оборотных средств на приобретение СЧМ для комплектования ПРМ, руб/цикл;

$C_{пр.мта}$ – потери от простоя МТА при ожидании доставки отсутствующих в оборотном фонде СЧМ, руб/цикл;

$C_{пр.м.з}$ – потери от простоя мобильного звена в ожидании доставки недостающих СЧМ с центрального склада агрохолдинга или дилерами, руб/цикл.

Расчетные уравнения показателей процесса использования и восстановления работоспособности посевных комплексов

Показатели процессов	Расчетные уравнения*	Единицы измерения величин
1	2	3
При расчете затрат от простоев ПК (2):		
Потери от простоя МТА	$C_{пр.мта} = (C'_{р.мта} + C'_{а.мта} + C'_{оп.мех}) \times t_{пр.мта}$	руб/цикл
Отчисления на реновацию	$C'_{р.мта} = \frac{C_{б.тр} \times \alpha_{тр} \times j_{тр} + C_{б.схм} \times \alpha_{схм}}{100 \times D_p \times K_{см} \times t_{см}}$	руб/ч
Цена аренды МТА	$C'_{а.мта} = \frac{C_{а.мта.см}}{t_{см}}$	руб/ч
Оплата механизатора при простое МТА	$C'_{оп.мех} = C_{ч.мех} \times K_{оп.мех}$	руб/ч
Продолжительность простоя МТА:	$t_{пр.мта} = t_{y.o} + \Delta t_{пр} \left(n_{зв}^{\phi}, t_{р.зв} \right)$	ч
а) при устранении последствий отказа	$t_{y.o} = \frac{\sum_{k=1}^p T_{ровмтаij}}{N_{чел.зв}}$	ч
б) при ожидании ПРМ	$\Delta t_{пр} = \left(\frac{t_{y.o}}{n_{зв}^{\phi}, t_{р.зв}} - 1 \right) \times \left(n_{зв}^H - n_{зв}^{\phi} \right) \times t_{р.зв}$	ч
Номинальное количество звеньев	$n_{зв}^H = \frac{t_{y.o}}{t_{р.зв}}$	шт.
Полезный фонд рабочего времени звена за цикл	$t_{р.зв} = D_p \times K_{см} \times t_{см} \times \tau_{и}$	ч
Коэффициент использования рабочего времени звена	$\tau_{и} = 1 - \tau_{со} - \tau_{хх} - \tau_{ож}$	
При расчете затрат мобильного звена (3):		
Затраты на эксплуатацию ПРМ, оплату труда слесарей мобильного звена	$C_{зв} = C_{оп.сл.у.o} + (A'_{р.прм} \times t_{ц} + C'_{дв.прм} \times t_{дв}) \times n_{зв}^{\phi}$	руб/цикл
Оплата труда слесаря-ремонтника мобильного звена при устранении последствий отказов	$C_{оп.сл.у.o} = C'_{ч.ст.сл} \times N_{чел} \times t_{y.o}$	руб/цикл
Отчисления на реновацию ПРМ за цикл	$A'_{р.прм} = \frac{C_{б.прм} \times \alpha_{прм} \times \gamma}{100 \times D_p \times t_{см} \times K_{см}} \times t_{ц}$	руб/цикл
Продолжительность цикла	$t_{ц} = D_p \times K_{см} \times t_{см}$	ч
Затраты при движении ПРМ	$C'_{дв.прм} = (A'_{кр} + A'_{тр.то,x} + C'_{тсм} + C'_{оп.зв}) \times t_{дв}$	руб/цикл
Затраты на капитальный ремонт ПРМ	$A'_{кр} = \frac{C_{б.прм} \times \alpha'_{прм} \times \gamma}{100 \times D_p \times t_{см} \times K_{см}}$	руб/ч
Затраты на ТР, ТО, хранение ПРМ	$A'_{тр.то,x} = \frac{C_{б.прм} \times \alpha''_{прм,об} \times \gamma}{100 \times D_p \times t_{см} \times K_{см}}$	руб/ч
Затраты на ТСМ	$C'_{тсм} = \frac{Q_t \times L_{сс}}{100 \times t_{см} \times K_{см}} \times \Pi_b$	руб/ч
Оплата труда рабочих мобильного звена при движении ПРМ	$C'_{оп.зв} = C'_{ч.ст.в} + C'_{ч.ст.сл} \times N_{чел} \times K_{оп.сл}$	руб/ч
Продолжительность движения ПРМ	$t_{дв} = t_{ц} \times \tau_{хх}$	ч
Коэффициент мобильности ПРМ	$\tau_{хх} = \frac{L_{сс}}{v \times t_{сут}}$	
При расчете затрат на расходные материалы (4):		
Стоимость ремонтных материалов при устранении последствий отказов МТА	$C'_{р.м} = \sum_{s=1}^g C_{ср.р.м} \times t_{y.o}$	руб/цикл
При расчете затрат и потерь, обусловленных наличием оборотного фонда СЧ (5):		
Затраты на комплектование ПРМ оборотным фондом СЧМ, потери при их отсутствии в комплекте, обусловленные доставкой недостающих СЧМ	$C_{об.ф} = C_{общ} + C_{прмта.об} + C_{пр.зв.об}$	руб/цикл
Затраты оборотных средств на приобретение СЧМ для комплектования ПРМ	$C_{общ} = \sum_{t=1}^q N_t \times C_{счм}$	руб/цикл

1	2	3
Потери от простоя МТА при ожидании доставки отсутствующих в оборотном фонде СЧМ	$C_{пр.мта.об} = t_{ож} \times C'_{пр.мта}$	руб/цикл
Продолжительность простоя МТА при доставке СЧ	$t_{ож} = t_{ц} \times \tau_{ож}$	ч
Коэффициент использования времени на ожидание доставки СЧ	$\tau_{ож} = \frac{\sum_{d=1}^f Q_{сч}^{пл} \times (1-\lambda) \times t_{ср}}{D_p \times K_{см} \times t_{см}}$	
Доля наличия СЧ в оборотном фонде ПРМ	$\lambda = \frac{\sum_{r=1}^m Q_{сч}^{\phi}}{\sum_{d=1}^f Q_{сч}^{пл}}$	
Фактическое наличие составных частей	$\sum_{r=1}^m Q_{сч}^{\phi} = \sum_{d=1}^f Q_{сч}^{пл} \times \lambda$	шт.
Потери от простоя мобильного звена в ожидании доставки недостающих СЧМ с центрального склада агрохолдинга или дилерами	$C_{пр.м.з.об} = N_{чел} \times C_{ч.ст.ср} \times K_{от.ср} \times t_{ож} \times n_{зв}^{\phi}$	руб/цикл

Обозначение физических величин: $C'_{р.мта}$ – стоимость отчислений на реновацию машинно-тракторного агрегата, руб/ч; $C'_{а.мта}$ – стоимость аренды машинно-тракторного агрегата за 1 ч работы, руб/ч; $C'_{оп.мех}$ – затраты на оплату труда механизатора при простое агрегата, руб/ч; $C_{б.тр}$ – балансовая стоимость трактора, входящего в i-й агрегат, руб.; $\alpha_{тр}$ – процент отчислений на реновацию по i-му трактору за год; $j_{пр}$ – доля времени работы трактора от годового использования в j-м цикле; $C_{б.схм}$ – балансовая стоимость СХМ посевного комплекса, входящего в i-й агрегат, руб.; $\alpha_{схм}$ – процент отчислений на реновацию по i-й сельхозмашине, руб.; D_p – продолжительность работы времени машинно-тракторного агрегата (мобильного звена) в j-м цикле, сут.; $K_{см}$ – коэффициент смены машинно-тракторного агрегата (мобильного звена); $t_{см}$ – продолжительность времени смены машинно-тракторного агрегата (мобильного звена), ч; $C_{а.мта.см}$ – стоимость аренды машинно-тракторного агрегата за смену, руб.; $C_{ч.мех}$ – часовая ставка механизатора, руб/ч; $K_{оп.мех}$ – коэффициент оплаты труда механизатору при простое; $\sum_{k=1}^p T_{пов.мтаkj}$ – трудо-

емкость устранения последствий отказа i-го машинно-тракторного агрегата в j-й цикл работ, чел.-ч; $N_{чел.зв}$ – количество слесарей в МЗ, шт.; $n_{зв}^{\phi}$ – фактическое количество мобильных звеньев, шт.; $n_{зв}$ – номинальное количество мобильных звеньев, шт.; $t_{р.зв}$ – продолжительность работы мобильного звена, ч/цикл; $\tau_{ц}$ – коэффициент полезного использования МЗ; $\tau_{со}$ – коэффициент использования времени смены на самообслуживание ПРМ; $\tau_{х}$ – коэффициент мобильности использования времени на передвижение ПРМ; $\tau_{ож}$ – коэффициент использования времени на ожидание доставки составной части; $C_{оп.сп.у.о}$ – затраты на оплату труда слесарей при устранении последствий отказа, руб.; $A'_{р.прм}$ – стоимость отчислений на реновацию ПРМ, руб/ч; $t_{ц}$ – продолжительность работы мобильного звена в цикле, ч; $C'_{дв.прм}$ – затраты от движения ПРМ, руб/ч; $t_{дв}$ – продолжительность движения мобильной мастерской, ч; $C'_{ч.ст.сл}$ – часовая ставка слесаря-ремонтника при устранении последствий отказа, руб/ч; $C_{б.прм}$ – балансовая стоимость передвижной ремонтной мастерской, руб.; $\alpha_{прм}$ – процент отчислений на реновацию ПРМ за год; γ – доля времени работы ПРМ от годового использования в j-ом цикле; $A'_{кр}$ – отчисления на капитальный ремонт, руб/ч; $A'_{тр.то,х}$ – отчисления на текущий ремонт, техническое обслуживание и хранение, руб/ч; $C'_{тсм}$ – затраты на ТСМ, руб/ч; $C'_{оп.зв}$ – оплата труда рабочих мобильного звена при движении ПРМ, руб/ч; $\alpha'_{прм}$ – процент отчислений на капитальный ремонт; α'' – процент отчислений на текущий ремонт, техническое обслуживание и хранение; $L_{сс}$ – среднесуточный пробег мобильного звена, км; Q_t – расход топлива ПРМ на 100 км пробега, л/100 км; ζ – комплексная цена топливо-смазочных материалов, руб.; $C'_{ч.ст.в}$ – часовая ставка водителя ПРМ, руб/л; $C'_{с.ст.сл}$ – часовая ставка слесаря-ремонтника мобильного звена, руб/ч; $K_{оп.сл}$ – коэффициент оплаты труда слесаря-ремонтника при простоях; v – скорость движения мобильной мастерской, км/ч; $t_{сут}$ – продолжительность работы ПРМ за сутки, ч; $\sum_{s=1}^g C_{ср.р.м}$ – средняя стоимость ремонтных материалов, руб/цикл; $\sum_{t=1}^q N_t$ – среднее количество запасных частей необходимых для устранения последствий отказов, шт/цикл; $C_{счм}$ – средняя стоимость СЧМ, руб/шт.; $t_{ож}$ – продолжительность ПРМ в поле при ожидании доставки СЧ, ч/цикл; $t_{ср}$ – продолжительность времени доставки СЧ к ПРМ, ч; $\sum_{d=1}^f Q_{сч}^{пл}$ – плановый объем потребления СЧ в j-м цикле работ, шт/цикл; $\sum_{r=1}^m Q_{сч}^{\phi}$ – фак-

тическое наличие СЧ в j-м цикле работ, шт/цикл; λ – доля наличия СЧ в оборотном фонде ПРМ.

Расчет величин составляющих уравнения (2-5) осуществляется на основе аналитически выраженных закономерностей изменения: продолжительности простоев ПК при отказе их машин в зависимости от нарботки, показателей безотказности и ремонтнопригодности агрегатов; полезного фонда трудозатрат мобильного звена в зависимости

сти от величины составляющих баланса времени рабочей смены; времени ожидания доставки к ПК недостающих в комплекте оборотного фонда ПРМ запасной части, обменного узла в зависимости от фактического количества в комплекте ПРМ запасных частей и продолжительности их доставки к ПК с центрального склада СХП или ди-

лерами [8-10]. Уравнения для расчета указанных и других величин сгруппированы и приведены в таблице 1.

Результаты моделирования, их анализ

При исследовании закономерностей изменения параметров процесса использования и восстановления работоспособности посевных комплексов были приняты два варианта расчета количества мобильных звеньев (МЗ): при полной обеспеченности их СЧМ в оборотном фонде ПРМ ($\lambda = 1, \tau_{ож} = 0$) и варьировании их среднесуточным пробегом (τ_{xx}); при минимально возможном среднесуточном пробеге ПРМ ($\tau_{xx} = 0,2$) и варьировании численностью СЧМ в оборотном фонде ($\lambda=0,8, \tau_{ож} = 0,2; \lambda = 0,6, \tau_{ож} = 0,4$) [1-5].

По первому варианту основные результаты расчета составляющих целевой функции представлены в таблицах 2, 3, их графическая интерпретация – на рисунках 1 а, б.

Анализ полученных материалов показывает следующее. При посеве зерновых культур на площади 90 тыс. га в СХП агрохолдинга посевными комплексами К-744Р1 + СКП-2,1; К-701 + СЗТС-2,1; CASE 310 + Morris Concept 2000 (наработка на отказ $t_{омта} = 15$ моточасов) для восстановления их работоспособности после возникновения отказов рационально иметь при коэффициенте полезного использования времени смены мобильного звена: $\tau_{и} = 0,3$ (табл. 2) пять МЗ (рис. 1 а); $\tau_{и} = 0,7$ (табл. 3) три МЗ (рис. 1б). Такое изменение численности мобильных звеньев по восстановлению работоспособности ПК

обусловлено сокращением суммарных затрат (потери от простоев ПК и затраты на работу МЗ), что является следствием более эффективного использования рабочего времени смены МЗ ($\tau_{и} = 0,3$ увеличивается до $\tau_{и} = 0,7$), в результате сокращения среднесуточного пробега ПРМ ($\tau_{xx} = 0,6$ уменьшается до $\tau_{xx} = 0,2$). То есть в последнем случае слесари МЗ 70% рабочего времени смены (суток) использовали непосредственно на устранение последствий отказов машин посевных комплексов.

Однако при анализе результатов исследования по второму варианту следует, что для эффективного функционирования процесса восстановления работоспособности посевных комплексов нужно не только стремиться к сокращению среднесуточного пробега ПРМ, но необходимо иметь в них необходимый по номенклатуре и количеству комплект СЧМ, от него зависит продолжительность простоев ПК и мобильных звеньев. Так, если потери рабочего времени смены МЗ на переезды относительно малы ($\tau_{xx} = 0,2$), но продолжительность простоев ПК и МЗ из-за ожидания доставки недостающей СЧМ в комплекте ПРМ составляет, например, 4 ч в смену ($\tau_{ож} = 0,4$, табл. 4), то, в отличие от первого варианта, потребуется уже не три МЗ, а шесть (рис. 2 а). При сокращении времени ожидания доставки требуемой СЧМ, которой нет в комплекте оборотного фонда ПРМ, в два раза ($\tau_{ож} = 0,2$), сократятся потери от простоя ПК и МЗ (табл. 5, рис. 2б), и для восстановления работоспособности комплексов достаточно будет иметь четыре мобильных звена.

Таблица 2

Основные результаты расчета показателей процесса использования и восстановления работоспособности посевных комплексов (единицы измерения: тыс. руб. при $\tau_{и} = 0,3; \tau_{co} = 0,1; \tau_{xx} = 0,6; \tau_{ож} = 0$)

$C_{сум}$	$C_{м.зв} + C_{р.м} + C_{об.ф}$	$C_{пр.мта}$	$C_{м.зв}$	$C_{об.ф}$	$n_{зв}$
14111	1424	12687	604	720	1
7640	1828	5812	1008	720	2
5895	2233	3662	1413	720	3
5331	2637	2693	1817	720	4
5239	3042	2197	2222	720	5
5383	3446	1937	2626	720	6
5663	3850	1812	3030	720	7
6027	4255	1772	3435	720	8

Таблица 3

Основные результаты расчета показателей процесса использования и восстановления работоспособности посевных комплексов (единицы измерения: тыс. руб. при $\tau_{и} = 0,7; \tau_{co} = 0,1; \tau_{xx} = 0,2; \tau_{ож} = 0$)

$C_{сум}$	$C_{м.зв} + C_{р.м} + C_{об.ф}$	$C_{пр.мта}$	$C_{м.зв}$	$C_{об.ф}$	$n_{зв}$
6834	1234	5599	414	720	1
4001	1449	2551	629	720	2
3530	1664	1866	844	720	3
3651	1879	1772	1059	720	4

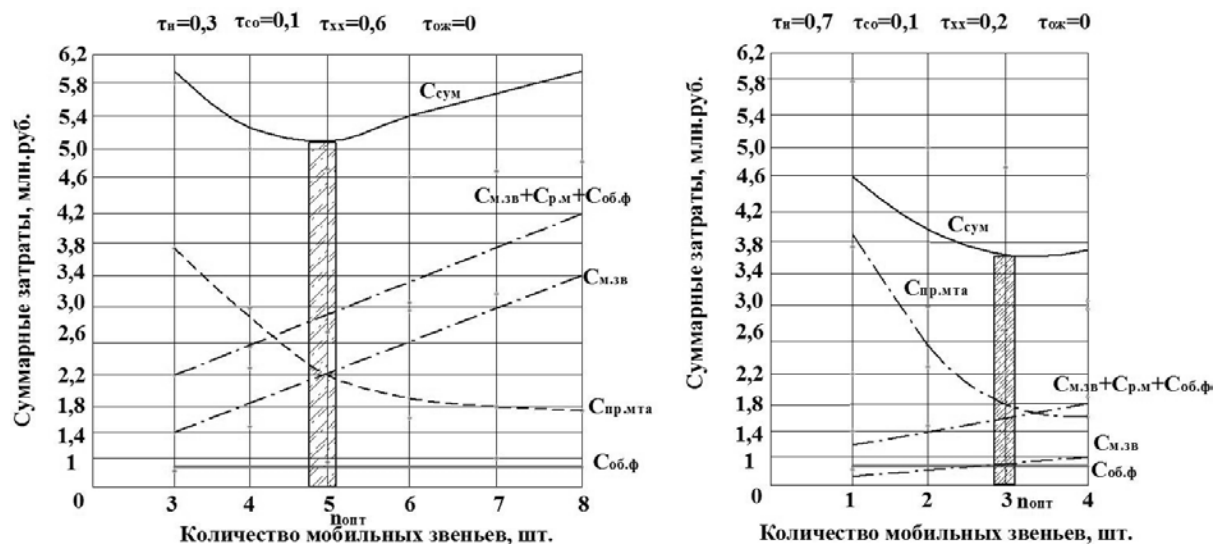


Рис. 1. Взаимосвязь суммарных затрат с количеством мобильных звеньев

Таблица 4

Основные результаты расчета показателей процесса использования и восстановления работоспособности посевных комплексов (единицы измерения: тыс. руб. при $\tau_n = 0,3$; $\tau_{co} = 0,1$; $\tau_{xx} = 0,2$; $\tau_{ож} = 0,4$)

$C_{сум}$	$C_{м.зв} + C_{р.м} + C_{об.ф}$	$C_{пр.мта}$	$C_{м.зв}$	$C_{об.ф}$	$n_{зв}$
14457	1769	12687	414	1254	1
7820	2008	5812	629	1278	2
5909	2246	3662	844	1302	3
5178	2485	2693	1059	1326	4
4921	2724	2197	1274	1350	5
4900	2962	1937	1488	1373	6
5013	3201	1812	1703	1397	7
5211	3439	1772	1918	1421	8

Таблица 5

Основные результаты расчета показателей процесса использования и восстановления работоспособности посевных комплексов (единицы измерения: тыс. руб. при $\tau_n = 0,5$; $\tau_{co} = 0,1$; $\tau_{xx} = 0,2$; $\tau_{ож} = 0,2$)

$C_{сум}$	$C_{м.зв} + C_{р.м} + C_{об.ф}$	$C_{пр.мта}$	$C_{м.зв}$	$C_{об.ф}$	$n_{зв}$
8928	1486	7442	414	971	1
5079	1712	3366	629	982	2
4183	1938	2244	844	994	3
4025	2164	1860	1059	1005	4
4162	2390	1772	1274	1016	5

Выводы

1. Экономико-математическая модель достаточно адекватно описывает взаимосвязь реальных процессов использования механизированных комплексов, восстановления их работоспособности мобильными звеньями в полевых условиях. Её применение для проектирования процесса обеспечения работоспособности механизированных комплексов при производстве продукции растениеводства, практическая реализация результатов проектирования позволяют СХП обеспечить эффективное использование высокопроизводительных комплексов, сократить затраты ресурсов при возделывании зерновых культур.

2. Установлено, что сокращение простоев механизированных комплексов в растениеводстве возможно добиться путем реализации процесса восстановления работоспособности машин мобильными ремонтными звеньями. Их количество зависит значимо не только от цикловой наработки МТА, показателей их безотказности и ремонтпригодности, рассредоточенности СХП и, как следствие, среднесуточного пробега ПРМ-А, но и от количества СЧМ в оборотном фонде, необходимых для устранения последствий отказов полевых агрегатов.

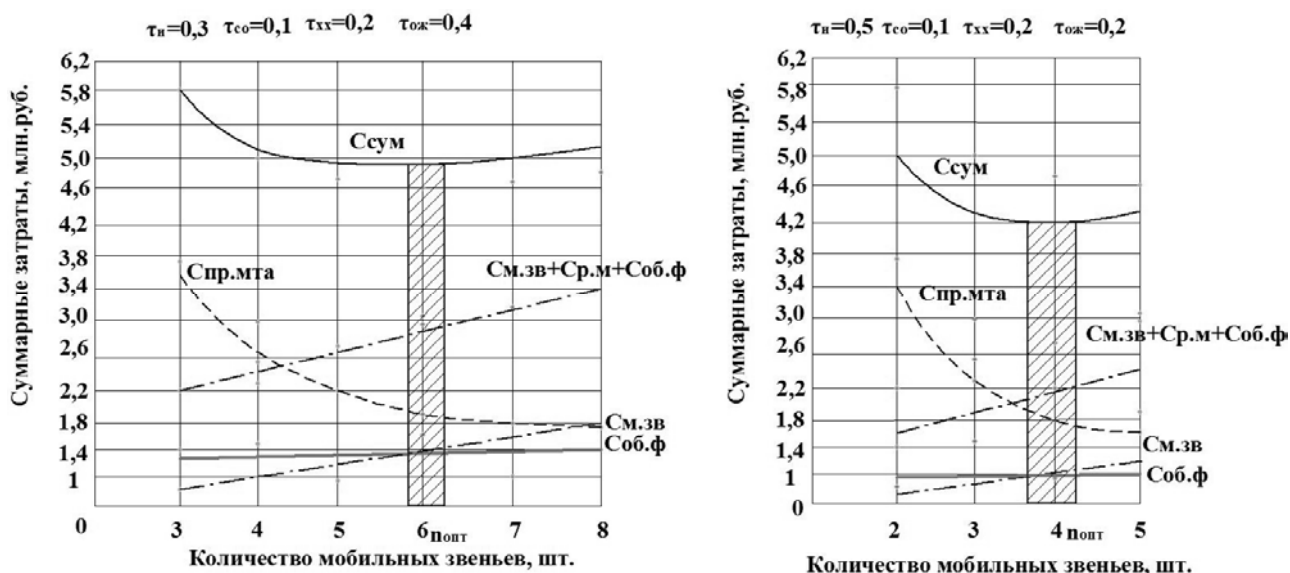


Рис. 2. Влияние на величину суммарных затрат и количество мобильных звеньев продолжительности доставки СЧМ к агрегатам

3. Проектирование процесса восстановления работоспособности механизированных комплексов по циклам работ в растениеводстве позволяет значительно сократить затраты финансовых ресурсов на комплектование оборотного фонда СЧМ, обеспечить их необходимое количество и номенклатуру и, как следствие, сократить продолжительность простоев МТА, мобильных ремонтных звеньев из-за ожидания доставки запасной части, обменного узла при их отсутствии в оборотном фонде ПРМ-А.

Библиографический список

1. Эпштейн Э., Хальброк К., Вандель Ю. Экономическая эффективность и финансовая устойчивость агрохолдингов // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 5. – С. 39-46.
 2. Ревякин Е.Л. и др. Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспективы, эффективность. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – С. 155.
 3. Дьяченко В. Работа в структуре крупного аграрного холдинга помогает добиваться максимальных результатов // Комсомольская правда. – 2013. – № 121. – С. 1.
 4. Отчет о научно-исследовательской работе «Исследование эффективности использования импортных почвообрабатывающих комплексов в ПЗК ОАО «Птицефабрика Челябинская». – Челябинск, 2005. – С. 116.

5. Гуляренко А.А. Обоснование требований к безотказности и ремонтпригодности тракторов при использовании в растениеводстве Северного Казахстана (на примере тракторов 5-8 тягового класса): дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск, 2012. – 318 с.

6. Шахов В.А., Аристанов М.Г., Ларионов Е.П. Надежность зарубежной почвообрабатывающей техники в условиях Оренбургской области // Машинно-технологическая станция. – 2010. – № 6. – С. 23-24.

7. Овсянников А.А., Петухов Д.А. Надежность отечественных и зарубежных посевных машин // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 1. – С. 37-38.

8. Плаксин А.М., Качурин В.В. Структура и закономерности изменения основных параметров процесса восстановления работоспособности машинно-тракторных агрегатов мобильными звеньями // Достижения науки – агропромышленному производству: матер. II Междунар. науч.-техн. конф. – Челябинск, 2012. – Ч. III. – С. 46-54.

9. Плаксин А.М., Качурин В.В. Взаимосвязь процессов использования и восстановления работоспособности машинно-тракторных агрегатов в растениеводстве // Вестник ЧГА. – 2013. – Т. 63. – С. 74-78.

10. Плаксин А.М., Качурин В.В. Закономерности изменения полезных трудозатрат мобильного звена по восстановлению работоспособности полевых агрегатов // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 11. – С. 24-32.

