17460-72

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕХАНИЗИРОВАННОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ, ОЦЕНКА И МЕТОДЫ РАСЧЕТА

ГОСТ 17460—72

Издание официальное

Цена 30 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Всесоюзным научно-исследовательским институтом механизации сельского хозяйства (ВИМ)

Директор **Буженков Г. М.**
Зам. директора **Дегтярев В. А.**
Зав. лабораторией **Гоберман В. А.**
Научные консультанты, Московский автомобильно-дорожный институт
Ректор **Афанасьев Л. Л.**
Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства
Зав. кафедрой **Киртбая Ю. К.**

Всесоюзный научно-исследовательский институт по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ)

Директор **Верченко В. Р.**
Зам. директора **Суворов М. Н.**
Зав. лабораторией **Махсон М. А.**

ВНЕСЕН Всесоюзной академией сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина (ВАСХНИЛ)

Академик **Листов П. Н.**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР

Зам. начальника Управления машиностроения **Акинфиев Л. Л.**
Гл. специалист **Бышко В. А.**

Научно-исследовательским отделом комплексной стандартизации и оценки качества машин для сельского и лесного хозяйства Всесоюзного научно-исследовательского института по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ)

Зав. лабораторией **Махсон М. А.**
Инженер **Синицын Н. А.**

УТВЕРЖДЕН Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР 1 октября 1971 г. (протокол № 143)

Члены комиссии: **Акинфиев Л. Л., Доляков В. Г., Златкович В. Г., Климов Н. Г., Федин Б. В.**

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Пос[illegible] м Государственного комитета стандартов Совета [illegible] СР от 14 января 1972 г. № 180

УДК 658.512.6.001.24:631(083.74) Группа Т53

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕХАНИЗИРОВАННОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Классификация, оценка и методы расчета

Transport manufacture processes in mechanized agricultural production. Classification, estimation methods and calculation

ГОСТ 17460—72

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 14/I 1972 г. № 180 срок введения установлен

с 1/I 1973 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает класификацию, методы расчета и оценки транспортно-производственных процессов в механизированном сельскохозяйственном производстве, определяющие:

схемы организации, структуру и организационно-технический уровень процессов;

технико-эксплуатационные показатели использования, производительность и потребное количество подвижного состава;

экономичность использования подвижного состава.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

1.1. По виду операций транспортно-производственные процессы (см. приложение 1) подразделяются на:

транспортно-распределительные, при которых происходит транспортирование и распределение материала по территории полевых плантаций (например, транспортирование и внесение удобрений);

сборочно-транспортные, при которых происходит сбор материала с территории полевых плантаций и их транспортирование (например, сбор и вывозка урожая с полей).

1.2. По соотношению работающих полевых сельскохозяйственных машин и обслуживающих их транспортных средств устанавливаются следующие виды транспортно-производственных процессов, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Классификация транспортно-производственных процессов по соотношению полевых машин и обслуживающих транспортных средств

Виды транспортно-производственных процессов	Соотношение машин в процессе
Однопозиционные однопоточные	Одна полевая машина обслуживается одним транспортным средством
Однопозиционные многопоточные	Одна полевая машина обслуживается несколькими транспортными средствами
Многопозиционные однопоточные	Несколько полевых машин обслуживаются одним транспортным средством
Многопозиционные многопоточные	Несколько полевых машин обслуживаются несколькими транспортными средствами

1.3. По признакам, характеризующим работу подвижного состава автомобильного и тракторного транспорта при комбайновой уборке и вывозке урожая, сборочно-транспортные процессы классифицируются в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Общая классификация сборочно-транспортных процессов

Классификационный признак	Виды (организация) сборочно-транспортных процессов	Характеристика сборочно-транспортных процессов
По соотношению уборочных машин и обслуживающих их транспортных средств	Однопозиционные однопоточные	Одиночная работа уборочных машин бункерного типа и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля. Обслуживание одной транспортной единицей
	Однопозиционные многопоточные	Одиночная работа уборочных машин всех типов (безбункерного и бункерного типов и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля). Обслуживание несколькими транспортными единицами

Продолжение

Классификационный признак	Виды (организация) сборочно-транспортных процессов	Характеристика сборочно-транспортных процессов
	Многопозиционные однопоточные	Групповая работа уборочных машин бункерного типа и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля.
		Обслуживание одной транспортной единицей
	Многопозиционные многопоточные	Групповая работа уборочных машин всех типов.
		Обслуживание несколькими транспортными единицами
По способу закрепления транспортных средств за уборочными машинами	Индивидуальное (жесткое) закрепление каждой транспортной единицы за определенной уборочной машиной.	Одиночная и групповая работа уборочных машин всех типов
	Нежесткое закрепление транспортных средств за уборочными машинами	Групповая работа уборочных машин
По способу выгрузки убираемого материала из уборочной машины	С остановкой уборочной машины	При работе уборочных машин бункерного типа и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля.
	На ходу уборочной машины	При работе уборочных машин бункерного и безбункерного типов
По числу разгрузок бункера уборочной машины	Одноразовая разгрузка бункера уборочной машины	При условии, если грузоподъемность транспортного средства меньше или равна грузоемкости бункера уборочной машины (при одиночной работе) или суммарной грузоемкости бункеров обслуживаемых уборочных машин (при групповой работе)
	Многоразовая разгрузка бункера уборочной машины	При условии, если грузоподъемность транспортного средства превышает грузоемкость бункера уборочной машины или группы обслуживаемых уборочных машин

Продолжение

Классификационный признак	Виды (организация) сборочно-транспортных процессов	Характеристика сборочно-транспортных процессов
По способу загрузки убираемого материала в транспортные средства	Непосредственно из уборочной машины:	
	а) через выгрузной транспортер уборочной машины	При работе уборочных машин безбункерного типа
	б) из бункера уборочной машины	При работе уборочных машин бункерного типа
	С предварительной выгрузкой материала из уборочной машины на поверхность поля и последующей загрузкой транспортного средства самостоятельным погрузчиком	При работе уборочных машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля
По способу организации обслуживания сельскохозяйственных машин в поле	Раздельная работа транспортных средств и обслуживаемых сельскохозяйственных машин	Обслуживание сельскохозяйственных машин автомобилями и тракторными поездами (самоходными шасси)
	Работа транспортных средств в сцепе с обслуживаемыми сельскохозяйственными машинами	Работа специализированных прицепов в сцепе с уборочными машинами (агрегатами)
По схеме организации перевозок от полевых машин к местам переработки или хранения материала	Бесперевалочные перевозки:	
	а) прямые	Сбор и перевозка убираемого материала одним и тем же транспортным средством
	б) комбинированные	Сбор убираемого материала прицепами на тракторной тяге, а перевозка прицепов по дороге от комбайна автомобилем
	Перевозка с перевалкой материала при его вывозке с поля на дорогу:	
	а) с непосредственной погрузкой из одних транспортных средств в другие	Сбор и перевозка убираемого материала различными типами транспортных средств

Продолжение

Классификационный признак	Виды (организации) сборочно-транспортных процессов	Характеристика сборочно-транспортных процессов
	б) с промежуточными компенсаторами-накопителями	Выполнение сборочных операций транспортными средствами с подъемноопрокидывающими кузовами или с другими перегрузочными устройствами. Сбор и перевозка убираемого материала различными типами транспортных средств. Наличие вблизи полевых плантаций компенсаторов-накопителей (в том числе в виде кататов и буртов)

1.4. По виду выполняемых рабочих операций машины в сельскохозяйственном производстве, обслуживаемые транспортными средствами, подразделяются на три группы, приведенные в табл. 3.

Таблица 3

Классификация машин в сельскохозяйственном производстве по характеру рабочих операций

Группы машин	Примеры	Единицы измерения производительности машин
Машины, осуществляющие основные и сопутствующие операции только при движении	Уборочные машины с разгрузкой материала на ходу; разбрасыватели удобрений; некоторые типы погрузчиков-подборщиков; большинство полевых машин, не выполняющих сопутствующих операций (сеялки, плуги и др.)	га, т, шт.
Машины, осуществляющие основные операции только при движении, а сопутствующие — при остановке	Уборочные машины бункерного типа с разгрузкой при остановке; транспортные средства, оборудованные разгрузочными (погрузочными) устройствами, бортовые транспортные средства и т. п.	га, т, т·км
Машины, осуществляющие основные и сопутствующие операции при остановке	Машины и агрегаты стационарного и полустационарного типов (зерноочистительно-погрузочные агрегаты, сортировально-погрузочные машины и др.), большинство погрузочно-разгрузочных машин и устройств и др.	га, т, шт.

1.5. По соотношению внутримашинных и рабочих циклов $\left(\frac{t_{вм}}{t_ц}\right)$ (приложение 1) машины в сельскохозяйственном производстве подразделяются на три класса, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Классификация машин по соотношению циклов

Соотношение циклов	Пример	Характерный признак машин
$\frac{t_{вм}}{t_ц} = 1$	Уборочные машины бункерного и безбункерного типа	Обработка (перемещение) каждой последующей партии материала (соответствующей емкости бункера уборочной машины, кузова транспортного средства или разбрасывателя удобрений, рабочего органа погрузчика и т. п.) только после окончания обработки предыдущей партии
$\frac{t_{вм}}{t_ц} > 1$	Погрузочно-разгрузочные машины непрерывного действия с механическими питателями периодического действия или загрузкой вручную	Начало обработки каждой последующей партии материала ранее окончания обработки предыдущей партии
$\frac{t_{вм}}{t_ц} < 1$	Транспортные машины (подвижной состав автомобильного и тракторного транспорта); погрузочно-разгрузочные машины прерывного действия	Начало обработки (перемещения) каждой последующей партии материала только через определенный промежуток времени после окончания обработки предыдущей партии

2. ОЦЕНКА СТРУКТУР ЦИКЛОВ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

2.1. Схема организации процесса, характеризующая определенное сочетание операций и состав оперативного времени, является классификационным признаком структуры процесса.

2.2. В однопозиционных однопоточных процессах оперативное время соответствует продолжительности выполнения цикла транспортно-производственного процесса $T_{оп} = T_ц$. В многопозиционных многопоточных процессах оперативное время определяется путем деления продолжительности операций базового и транспортного циклов соответственно на число позиций и потоков.

2.3. Устанавливаются следующие виды совмещения операций по времени:

совмещение операций базового и транспортного циклов в однопозиционных однопоточных процессах (τ_c), а также в других видах процессов ($\tau_{с.тр}$);

совмещение операций базовых циклов в многопозиционных процессах ($\tau_{с.б}$);

совмещение операций транспортных циклов в многопоточных процессах ($\tau_{с.тр}$);

наложение отдельных операций внутри базового ($\tau_{н.о}$) и транспортного ($\tau_{н.тр}$) цикла.

2.4. Оперативное время транспортно-производственного процесса определяют по формуле:

$$T_{оп} = (t'_{ц.б} - \tau_{н.о} + t'_{ц.тр} - \tau_{н.тр}) - \tau_с,$$

где $t'_{ц.б}$, $t'_{ц.тр}$ — соответственно номинальная (без учета наложения) продолжительность операций базового и транспортного циклов.

2.5. Оперативное время сборочно-транспортного процесса определяют по формуле:

$$T_{оп} = (t_{нап} + t'_б - \tau_б + t_{дв} + t'_п - \tau_п + t'_р - \tau_р + t'_{п.о} - \tau_{п.о}) - \tau_с,$$

где:

$t_{нап}$ — продолжительность движения уборочной машины при наполнении ее бункера или кузова подвижного состава;

$t_{дв}$ — продолжительность движения подвижного состава;

$t'_б$ — номинальная продолжительность выгрузки материала из бункера уборочной машины;

$\tau_б$ — продолжительность наложения выгрузки материала из бункера уборочной машины;

$t'_п$, $t'_р$, $t'_{п.о}$ — соответственно номинальная продолжительность операций погрузки, разгрузки и прочих регламентируемых остановок подвижного состава;

$\tau_п$, $\tau_р$, $\tau_{п.о}$ — продолжительность наложения соответствующих операций транспортного цикла.

Примечание. Продолжительности $t_{нап}$ и $t_{дв}$ принимаются несовмещенными с другими операциями, поскольку при отсутствии хотя бы одной из них процесс прекращается.

2.6. Состав времени операций базового цикла и соотношение номинальной продолжительности этих операций и продолжительности наложения характеризуют ту или иную категорию процесса.

Состав времени операций транспортного цикла и соотношение номинальной продолжительности этих операций и времени их наложения характеризуют группу процесса.

Состав времени совмещения операций базового и транспортного циклов между собой характеризуют тот или иной класс процесса.

Устанавливаются следующие категории, группы и классы рассматриваемого процесса:

Категории:

А) $t'_б - \tau_б \neq 0$;

Б) $t'_б - \tau_б = 0$.

Группы:

1) $t'_п - \tau_п \neq 0$, $t'_р - \tau_р \neq 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} \neq 0$;

2) $t'_р - \tau_р = 0$, $t'_п - \tau_п \neq 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} \neq 0$;

3) $t'_{п.о} - \tau_{п.о} = 0$, $t'_п - \tau_п \neq 0$, $t'_р - \tau_р \neq 0$;

4) $t'_п - \tau'_п = 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} \neq 0$, $t'_р - \tau_р \neq 0$;

5) $t'_р - \tau_р = 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} = 0$, $t'_п - \tau_п \neq 0$;

6) $t'_п - \tau_п = 0$, $t'_р - \tau_р = 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} \neq 0$;

7) $t'_б - \tau_п = 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} = 0$, $t'_р - \tau_р \neq 0$;

8) $t'_п - \tau_п = 0$, $t'_р - \tau_р = 0$, $t'_{п.о} - \tau_{п.о} = 0$.

Классы:

I) $\tau_с = \tau_{с_I} = t'_{ц.б} - \tau_{н.б} + t_{ц.тр} - \tau_{н.тр} - T_{сп}$

(частичное совмещение базового и транспортного циклов);

II) $\tau_с = \tau_{с_{II}} = t'_{н.б} - \tau_{н.б}$ (полное совмещение базового цикла с частью транспортного цикла.)

Сборочно-транспортный процесс остается в категории А класса I до тех пор, пока $t'_б - \tau_б \neq 0$ и $\tau_с = \tau_{с_I}$. Процесс переходит в категорию Б того же класса при $t'_б - \tau_б = 0$, что соответствует режиму работы уборочной машины бункерного типа при загрузке подвижного состава на ходу. Процесс находится в категории Б, но переходит в класс II при $t'_б - \tau_б = 0$ и $\tau_с = \tau_{с_{II}}$, что соответствует режиму работы безбункерной уборочной машины с подвижным составом.

3. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЦИКЛОВ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ЦИКЛОВ

3.1. Расчетные формулы, определяющие продолжительность цикла процесса, зависят от вида процесса и типа машин, работающих на сопряженных операциях.

Расчетные формулы для ряда типичных транспортно-производственных процессов приведены в табл. 5, а их циклограммы — в табл. 6.

Таблица 5

Расчетные формулы транспортно-производственных процессов в общем виде

Характеристика транспортно-производственных процессов	Расчетные формулы продолжительности цикла ($T_ц$)
Однопозиционный однопоточный с одноразовой выгрузкой бункера уборочной машины в транспортное средство	$t_{ц.б} + t_{ц.тр} - \tau_c$
Однопозиционный однопоточный с многоразовой выгрузкой бункера уборочной машины в транспортное средство либо загрузкой посевного агрегата из автозагрузчика	$n_{ц.б} \cdot t_{ц.б} + t_{ц.тр} - \tau_c$
Однопозиционный многопоточный с одноразовой выгрузкой бункера уборочной машины в каждое транспортное средство	$n_{ц.б} \cdot t_{ц.б} + t_{ц.тр.гр} - \tau_{с.гр}$
Многопозиционный однопоточный с одноразовой выгрузкой бункеров из каждой уборочной машины в транспортное средство либо загрузкой посевных агрегатов из автозагрузчика	$t_{ц.б.гр} + t_{ц.тр} - \tau_{с.гр}$
Многопозиционный многопоточный с одноразовой выгрузкой от каждой уборочной машины в каждое транспортное средство	$t_{ц.б.гр} + t_{ц.тр.гр} - \tau_{с.гр}$
Однопозиционный многопоточный с загрузкой транспортных средств из безбункерной уборочной машины или из бункерной при выгрузке на ходу	$n_{ц.б} \cdot t_{ц.б} + t_{ц.тр.гр} - \tau_{с.гр}$ (где $\tau_{с.гр} \cdot N_{ц.б} \cdot t_{ц.б}$)

3.2. Продолжительность базового цикла транспортно-распределительного процесса определяют по формуле:

$$t_{ц.б} = t_з + t_р ,$$

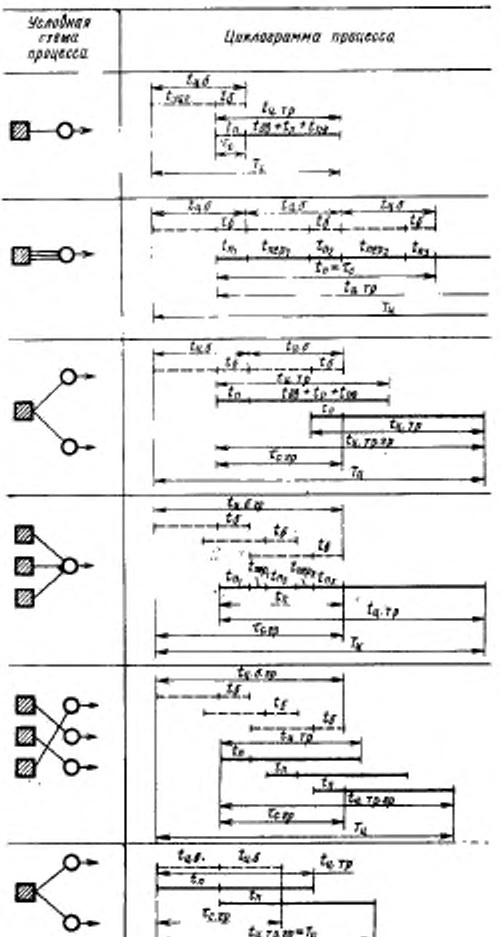
где:

$t_з = \frac{\varepsilon_б \gamma_б}{W_з}$ — продолжительность загрузки емкости базовой машины или агрегата для распределения материала (сеялки, прицепа — разбрасывателя удобрений и т. п.);

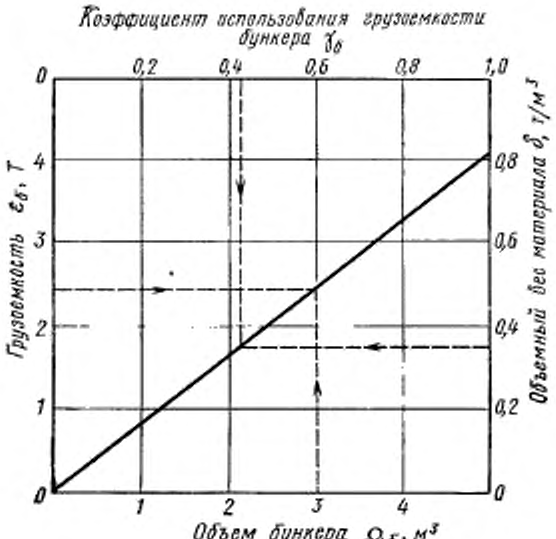
$\varepsilon_б$ — номинальная грузоемкость базовой машины, т;

$\gamma_б = \frac{d\Omega_б}{\varepsilon_б}$ — коэффициент использования грузоемкости базовой

Таблица 6



машины. Величину $\gamma_б$ определяют по номограмме, приведенной на черт. 1;



Черт. 1

$\Omega_б$ — емкость (объем) для распределяемого материала, м³;

∂ — объемный вес распределяемого материала, т/м³ рекомендуемое (см. приложение 2);

$W_з$ — производительность загрузчика, т/ч;

$t_р = \frac{100 e_б \gamma_б}{b_р v_р h_р \varphi_р}$ — продолжительность распределения материала по площади полевой плантации, ч;

$b_р$ — рабочая ширина распределения материала, м;

$v_р$ — рабочая скорость движения при распределении материала, км/ч;

$h_р$ — норма распределения (внесения) материала, ц/га;

$\varphi_р = \frac{1}{1 + \frac{t_{х.х}}{t_{р.х}}}$ — коэффициент использования рабочих ходов базовой машины или агрегата;

$t_{р.х}$ — продолжительность рабочих ходов, ч (мин);

$t_{х.х}$ — продолжительность холостых ходов, ч (мин).

3.3. Продолжительность базового цикла сборочно-транспортного процесса в часах при обслуживании уборочных машин бункерного типа и загрузке подвижного состава с остановкой определяют по формуле:

$$t_{ц.б} = t_{нап} + t_б,$$

где:

$t_{нап} = \frac{\varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_к}$ — продолжительность наполнения бункера уборочной машины, ч;

$W_к = 0{,}01\ b_р\ v_р\ h$ — производительность уборочной машины, т/ч.

Величину $W_к$ определяют по номограмме, приведенной на черт. 2;

$b_р$ — рабочая ширина захвата машины, м;

$v_р$ — рабочая скорость движения машины, км/ч;

h — урожайность убираемой культуры, ц/га;

$t_б = \frac{\varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_б}$ — продолжительность выгрузки материала из бункера, ч;

$W_б$ — производительность выгрузного транспортера бункера уборочной машины, т/ч.

3.4. Продолжительность базового цикла сборочно-транспортного процесса при обслуживании подвижным составом безбункерных уборочных машин в часах определяют по формуле:

$$t_{ц.б} = \frac{q\gamma}{W_к},$$

где:

q — номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;

γ — коэффициент использования грузоподъемности подвижного состава.

3.5. При работе транспортных средств в однопозиционных одноточных транспортно-распределительных процессах (например, при доставке и разбрасывании удобрений) продолжительность транспортного цикла, если транспортное средство, оборудованное разбрасывающим устройством, перевозит и распределяет материал по площади полевой плантации, определяют по формуле:

$$t_{ц.тр} = t_п + t_{дв} + t_р.$$

Если транспортное средство-разбрасыватель удобрений — выполняет только операцию распределения (внесения) материала по площади полевой плантации, то продолжительность транспортного цикла определяют по формуле:

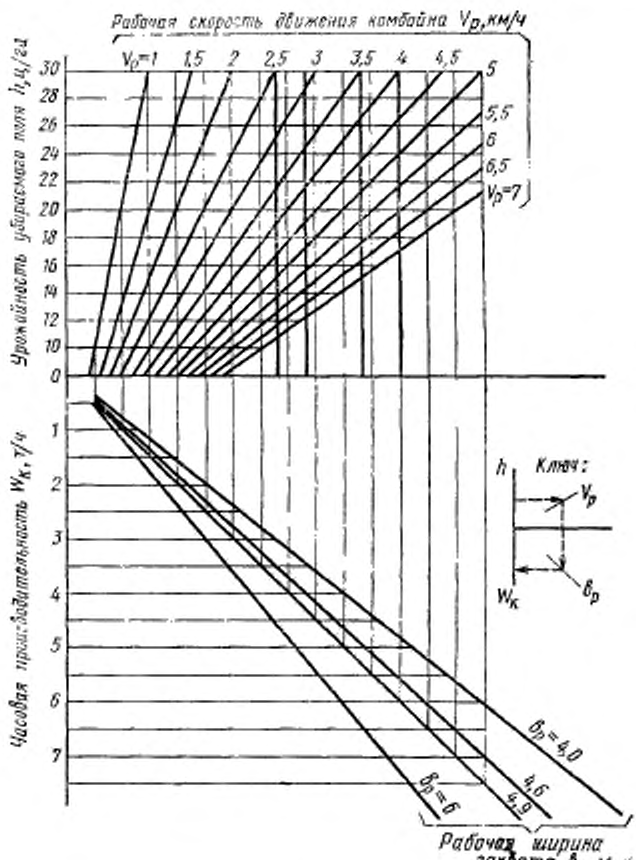
$$t_{ц.тр} = t_п + t_р,$$

где:

$t_п$ — продолжительность загрузки транспортного средства, ч;

$t_р$ — продолжительность выгрузки (внесения) материала, ч.

Номограмма уравнения $W_к = 0{,}01\ hv_р b_р$ для определения производительности уборочного агрегата



Черт. 2

3.6. При работе транспортных средств в многопозиционных одноточных транспортно-распределительных процессах (например, при подвозе и загрузке семенного материала в сеялки с помощью автомобиля-загрузчика) продолжительность транспортного цикла определяют по формуле:

$$t_{\text{п.тр}} = t_{\text{п}} + t_{\text{дв}} + M_{\text{б}} t_{\text{р}} + (M_{\text{б}} - 1)\, t_{\text{пер}},$$

где:

$M_{\text{б}}$ — количество обслуживаемых агрегатов;

$t_{\text{р}}$ — продолжительность разгрузки материала в один агрегат, ч;

$t_{\text{пер}}$ — средняя продолжительность одного переезда между обслуживаемыми агрегатами, ч.

3.7. Продолжительность транспортного цикла единиц подвижного состава при выполнении сборочно-транспортных процессов определяют по формулам, приведенным в табл. 7.

Таблица 7

Расчетные формулы транспортного цикла

Характеристика сборочно-транспортных процессов	Расчетные формулы $t_{\text{п.тр}}$
Однопозиционный с одноразовой выгрузкой бункера уборочной машины	$\frac{q\gamma}{W_{\text{б}}} + \frac{l_{\text{е}}}{\beta v} + t_{\text{р}} + t_{\text{п.о}}$
Однопозиционный при многоразовой выгрузке бункера уборочной машины с остановкой	$\frac{n_{\text{ц.б}} \varepsilon_{\text{б}} \gamma_{\text{б}}}{W_{\text{б}}} + (n_{\text{п.о}} - 1) t_{\text{пер}} + \frac{l_{\text{е}}}{\beta v} + t_{\text{р}} + t_{\text{п.о}}$ или $\frac{q\gamma}{W_{\text{б}}} + \frac{q\gamma - \varepsilon_{\text{б}}\gamma_{\text{б}}}{W_{\text{к}}} + \frac{l_{\text{е}}}{\beta v} + t_{\text{р}} + t_{\text{п.о}}$
Однопозиционный с загрузкой транспортного средства из бункерной уборочной машины на ходу (при условии начала выгрузки при первом заполненном бункере)	$\frac{\varepsilon_{\text{б}}\gamma_{\text{б}}}{W_{\text{б}}} + \frac{q\gamma - \varepsilon_{\text{б}}\gamma_{\text{б}}}{W_{\text{к}}} + \frac{l_{\text{е}}}{\beta v} + t_{\text{р}} + t_{\text{п.о}}$
Многопозиционный с одноразовой выгрузкой бункера из каждой уборочной машины в каждое из обслуживающих транспортных средств	$\frac{M_{\text{б}} \varepsilon_{\text{б}} \gamma_{\text{б}}}{W_{\text{б}}} + (M_{\text{б}} - 1) t_{\text{пер}} + \frac{l_{\text{е}}}{\beta v} + t_{\text{р}} + t_{\text{п.о}}$
Однопозиционный с загрузкой транспортного средства из безбункерной уборочной машины либо из бункерной на ходу (при условии, что бункера не заполняются)	$\frac{q\gamma}{W_{\text{к}}} + \frac{l_{\text{е}}}{\beta v} + t_{\text{р}} + t_{\text{п.о}}$

где:

$\frac{q \cdot \gamma}{W_б}$ — продолжительность загрузки подвижного состава из бункера уборочной машины, ч;

$W_б$ — производительность выгрузного транспортера бункера уборочной машины, т/ч;

$n_{п.б}$ — количество выгрузок бункера уборочной машины в транспортное средство (соответствующее количество базовых циклов);

$\frac{q \cdot \gamma - \varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_к}$ — при выгрузке бункера с остановкой эта величина соответствует продолжительности простоя подвижного состава в ожидании наполнения следующего бункера, ч; при выгрузке бункера на ходу эта величина соответствует продолжительности загрузки подвижного состава после выгрузки в него предварительного заполненного бункера, ч;

$\frac{\varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_б}$ — продолжительность выгрузки бункера, ч;

$\frac{M_б \cdot \varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_б}$ — суммарная продолжительность загрузки подвижного состава обслуживаемыми уборочными машинами, ч;

$(M_б - 1) \cdot t_{пер}$ — суммарные затраты времени на переезды между обслуживаемыми уборочными машинами ($t_{пер}$ — средняя продолжительность одного переезда определяется путем хронометража), ч;

$\frac{q \cdot \gamma}{W_к}$ — продолжительность загрузки подвижного состава из уборочной машины, ч;

$t_р$ — продолжительность разгрузки подвижного состава (определяется путем хронометража), ч;

$t_{з.о}$ — продолжительность прочих регламентированных остановок подвижного состава (определяется путем хронометража), ч;

$\frac{l_е}{\beta \cdot v}$ — продолжительность движения подвижного состава к обслуживаемым машинам и с полей после его загрузки, ч.

3.8. При сборе рассредоточенных в определенном порядке по площади полевой плантации грузовых (полевых) куч, тюков, контейнеров и т. п., продолжительность транспортного цикла находят по формуле:

$$t_{ц.тр} = \frac{q \cdot \gamma}{W_п} + (n_{пол} - 1) t_{пер} + \frac{l_е}{\beta v} + t_р + t_{п.о},$$

где:

$\frac{q \cdot \gamma}{W_п}$ — продолжительность загрузки подвижного состава, ч;

$W_п$ — производительность погрузчика, т/ч;

$n_{пол} = \frac{q \cdot \gamma}{G_{пол}}$ — количество грузовых масс в поле, загружаемых в подвижной состав;

$G_{пол}$ — величина одной грузовой массы (кучи, тюки и т. п.), т;

$t_{пер}$ — средняя продолжительность переезда между двумя загружаемыми массами, ч.

3.9. Метод расчета транспортных циклов при смешанных автомобильно-тракторных перевозках зависит от вида и схемы организации сборочно-транспортного процесса. Если процесс в звене поле — дорога прерывается во времени, транспортный цикл определяют раздельно для тракторного и автомобильного транспорта; если процесс в звене поле — дорога не прерывается, транспортный цикл определяют как единый, выполняемый последовательно каждым видом транспорта.

4. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

4.1. Основными факторами, определяющими организационно-технический уровень и эффективность выполнения этих процессов, являются:

сокращение длительности цикла процесса в связи с совмещением операций базового и транспортного циклов;

непрерывность и поточность процесса;

ритмичность протекания процесса;

надежность машин, осуществляющих отдельные операции.

4.2. Продолжительность совмещения базового и транспортного циклов определяют по формулам:

$$\tau_{с(тр)} = \sum_{1}^{n} t_{ц.б} + \sum_{1}^{M_{тр}} t_{ц.тр} - T_ц$$ — для однопозиционных процессов (однопоточных и многопоточных);

$$\tau_{с.тр} = \sum_{1}^{M_б} \sum_{1}^{n} t_{ц.б} + \sum_{1}^{M_{тр}} - T_ц$$ — для многопозиционных процессов (однопоточных и многопоточных),

где:

$M_б$, $M_{тр}$ — соответственно количество базовых машин и обслуживающих их транспортных средств;

$n_{ц.б}$ — количество циклов одной базовой машины.

4.3. Длительность цикла процесса

4.3.1. Показатель, характеризующий степень сокращения длительности цикла процесса в связи с совмещением операций базового и транспортного циклов между собой, определяют по формуле:

$$\alpha_{ц} = 1 - \frac{T_{ц}}{\sum_{1}^{M_б} \sum_{1}^{n_{ц.б}} t_{ц.б} + \sum_{1}^{M_{тр}} t_{ц.тр}},$$

4.4. Расчет показателей непрерывности и поточности процесса

4.4.1. Коэффициент непрерывности транспортно-производственного процесса, характеризуемый непрерывностью обработки материала, определяют по формуле:

$$K_{непр} = 1 - \alpha_{п.н},$$

где:

$\alpha_{п.н} = \frac{\sum_{1}^{n_{оп}-1} t_{прол}}{T_{ц.мат}}$ — показатель, характеризующий затраты времени, вызывающие нарушение непрерывности процесса;

$\sum_{1}^{n_{оп}-1} t_{прол}$ — несовмещенное суммарное время пролеживания материала в транспортно-производственном процессе;

$T_{ц.мат}$ — общая продолжительность нахождения материала в транспортно-производственном процессе (с учетом времени обработки, перемещения и пролеживания материала);

$n_{оп}$ — количество операций в транспортно-производственном процессе.

4.4.2. Коэффициент поточности транспортно-производственного процесса, характеризующий бесперебойность работы машин на отдельных операциях, определяют по формуле:

$$K_{пот} = 1 - \alpha_{п.п},$$

где:

$\alpha_{п.п} = \frac{\sum_{1}^{n_{оп}} t_{ост}}{T_{ц.маш}}$ — показатель, характеризующий затраты времени, вызывающие нарушение поточности процесса;

$\sum_{1}^{n_{оп}} t_{ост}$ — несовмещенное суммарное время регламентированных остановок машин в транспортно-производственном процессе;

$T_{\text{п.маш}}$ — общая продолжительность работы и регламентированных остановок машин в транспортно-производственном процессе.

Примечание. При равенстве длительности обработки материала и работы машин, а также длительности пролеживания материала и остановки машин один из коэффициентов ($K_{\text{непр}}$ или $K_{\text{пот}}$) одновременно определяет степень непрерывности и поточности процесса.

4.4.3. В табл. 8 указан характер протекания транспортно-производственных процессов в зависимости от значений коэффициентов непрерывности и поточности.

Таблица 8

Характер процесса в зависимости от $K_{\text{непр}}$ и $K_{\text{пот}}$

Значения коэффициентов	Режим процесса
$K_{\text{непр}} = 1; (\alpha_{\text{п.п}} = 0)$ $K_{\text{пот}} = 1; (\alpha_{\text{п.п}} = 0)$	Непрерывно-поточный
$K_{\text{непр}} = 1; (\alpha_{\text{п.п}} = 0)$ $K_{\text{пот}} \neq 1; (\alpha_{\text{п.п}} \neq 0)$	Непрерывно-непоточный
$K_{\text{непр}} \neq 1; (\alpha_{\text{п.п}} \neq 0)$ $K_{\text{пот}} = 1; (\alpha_{\text{п.п}} = 0)$	Прерывно-поточный
$K_{\text{непр}} \neq 1; (\alpha_{\text{п.п}} \neq 0)$ $K_{\text{пот}} \neq 1; (\alpha_{\text{п.п}} \neq 0)$	Прерывно-непоточный

4.4.4. В зависимости от соотношения производительности машин на отдельных звеньях (операциях) транспортно-производственного процесса изменяется характер движения обрабатываемого материала и режима работы машин в звеньях.

В табл. 9 приведены примеры характера транспортно-производственных процессов, состоящих из трех звеньев, в зависимости от соотношения производительности машин.

4.5. Расчет показателей ритмичности процесса

Ритм процесса определяется двумя основными показателями: тактом ($r_{\text{р}}$) или темпом ($\frac{1}{r_{\text{р}}}$).

4.5.1. Расчетный такт процесса определяют по формуле:

$$r_{\text{р}} = \frac{T_{\text{ф}}}{Q_{\text{п}}},$$

Таблица 9

Соотношение производительностей машин в отдельных звеньях процесса	Характер протекания процесса	Режим работы машин в звеньях процесса и характер движения материала
$W_I = W_{II} = W_{III}$	Непрерывно-поточный	Машины в звеньях работают бесперебойно. Пролеживание материалов отсутствует
$W_I < W_{II} < W_{III}$	Непрерывно-непоточный	Машины в звеньях II и III работают периодически. Пролеживание материала отсутствует
$W_I = W_{II}$; $W_{II} < W_{III}$	Непрерывно-непоточный	Машины в звене III работают периодически. Пролеживание материала отсутствует
$W_I < W_{II}$; $W_{II} = W_{III}$	Непрерывно-непоточный	Машины в звеньях II и III работают периодически. Пролеживание материала отсутствует
$W_I > W_{II} > W_{III}$	Прерывно-поточный	Машины в звеньях работают бесперебойно. Образуется пролеживание материала перед звеньями II и III
$W_I = W_{II}$; $W_{II} > W_{III}$	Прерывно-поточный	Машины в звеньях работают бесперебойно. Образуется пролеживание материала перед звеном III
$W_I = W_{II}$; $W_I > W_{III}$	Прерывно-непоточный	Машины в звене II работают периодически. Образуется пролеживание материала перед звеном II
$W_I > W_{III}$; $W_{II} = W_{III}$	Прерывно-непоточный	Машины в звене I работают периодически. Образуется пролеживание материала перед звеном II
$W_I = W_{III}$; $W_{II} < W_{III}$	Прерывно-непоточный	Машины в звене III работают периодически. Перед звеном II образуется пролеживание материала
$W_I < W_{III}$; $W_{III} < W_{II}$	Прерывно-непоточный	Машины в звене II работают периодически. Образуется пролеживание материала перед звеном III
$W_I > W_{III}$; $W_{II} > W_I$	Прерывно-непоточный	Машины в звене II работают периодически. Образуется пролеживание материала перед звеном III
$W_I = W_{III}$; $W_I < W_{III}$	Прерывно-непоточный	Машины в звене III работают периодически. Образуется пролеживание материалов перед звеном II

где:

$T_ф = Д_{вс} \cdot T_{см} \cdot z_{см}$ — календарный фонд времени, соответствующий агросроку выполнения процесса;

$Q_п = 0{,}1 \cdot F_п \cdot h_п$ — запланированное количество материала, подлежащее переработке и перемещению за период $T_ф$;

$Д_{вс}$ — агросрок выполнения процесса, ч;

$T_{см}$ — продолжительность рабочей смены, ч;

$z_{см}$ — число рабочих смен;

$F_п$ — запланированная площадь, подлежащая обработке, га;

$h_п$ — плановая урожайность (норма внесения удобрений или высева), ц/га.

4.5.2. Действительный такт работы машины на каждой операции процесса определяют по формуле:

$$r_i = \frac{1}{W_i},$$

где W_i — производительность одной машины на i-й операции, т/ч.

4.5.3. В процессе, в котором соблюдена ритмичность, должно быть обусловлено:

$$r_р \cdot M_{рi} = r_i,$$

откуда расчетное количество машин на каждой операции определяют по формуле:

$$M_{рi} = \frac{r_i}{r_р}.$$

4.5.4. Коэффициент загрузки машин на каждой i-й операции определяют по формуле:

$$\varphi_{зi} = \frac{M_{рi}}{M_i} = \frac{r_i}{r_р \cdot M_i},$$

где M_i — действительное количество машин на i-й операции (округленное до большего целого числа значение $M_{рi}$).

4.5.5. Допустимую степень снижения производительности машин на операции, не вызывающую увеличение расчетного такта процесса, определяют по формуле:

$$\Delta W_i = W_i (1 - \varphi_{зi}),$$

где W_i — заданная производительность на i-й операции, т/ч.

Пример расчета допустимой степени производительности на операции ΔW_i приведен в приложении 3.

4.5.6. Коэффициент ритмичности транспортно-производственного процесса определяют по формуле.

$$\rho_{проц} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{оп}} r_i}{r_р \sum_{i=1}^{n_{оп}} M_i},$$

где $n_{оп}$ — количество операций в процессе.

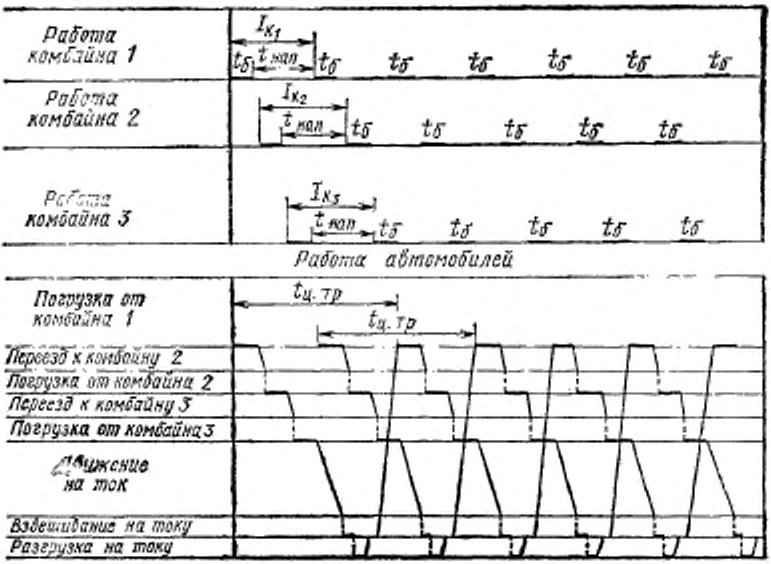
Чем ближе величина $\rho_{проц}$ к единице, тем больше коэффициент ритмичности процесса; при $\rho_{проц} = 1$ процесс полностью ритмичен.

4.5.7. При выполнении ритмичного транспортно-производственного процесса должен быть соблюден определенный интервал подхода ($I_{тр}$) подвижного состава к обслуживаемой полевой машине:

$$I_{тр} = t_{п.б} + t_{ман},$$

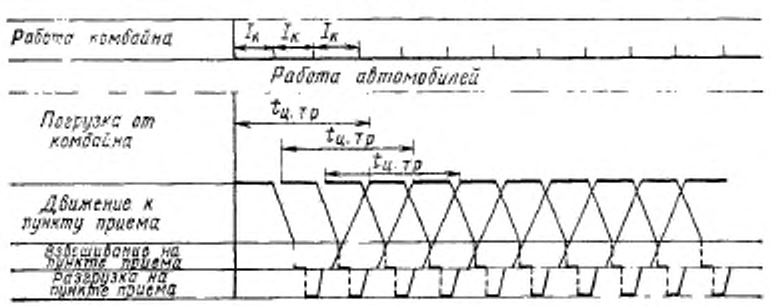
ПООПЕРАЦИОННЫЙ ГРАФИК

При обслуживании трех бункерных комбайнов двумя автомобилями



а

При обслуживании одного безбункерного комбайна тремя автомобилями



б

Черт. 3

где $t_{ман}$ — затраты времени на маневрирование подвижного состава, связанные с подходом и отходом его от обслуживаемой машины (определяется путем многократного хронометража и нахождения средней величины).

При эксплуатационных расчетах допустимо не выделять $t_{ман}$ и принимать $I_{тр} = t_{ц.б}$.

Величину $I_{тр}$ определяют из пооперационных графиков работы полевых машин и подвижного состава (черт. 3 *а* — обслуживание трех бункерных комбайнов двумя автомобилями, черт. 3 *б* — обслуживание одного безбункерного комбайна тремя автомобилями).

Например, при обслуживании уборочных машин бункерного типа и загрузке с остановкой:

$$I_{тр} = t_{нап} + t_{б},$$

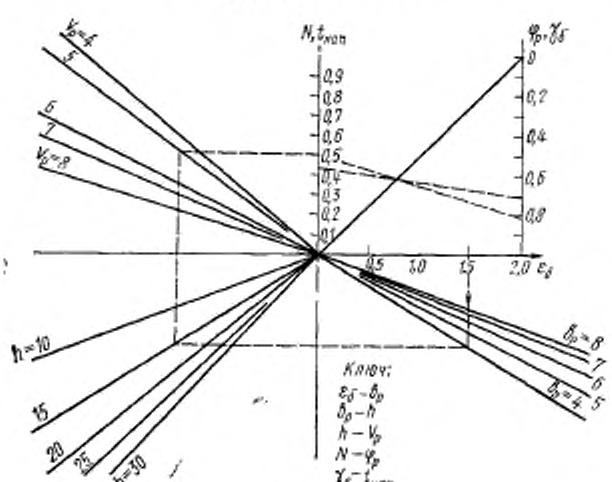
где:

$t_{нап} = \frac{100\varepsilon_{б} \cdot \gamma_{б}}{b_{р} v_{р} h \varphi_{р}}$ — продолжительность заполнения бункера (межразгрузочный период уборочной машины), ч;

$t_{б}$ — продолжительность разгрузки бункера уборочной машины, ч.

4.5.8. Величину $t_{нап}$ определяют по номограмме, приведенной на черт. 4.

Определение продолжительности заполнения бункера уборочной машины



Черт. 4

4.5.9. При организации работы машин в транспортно-производственных процессах по часовому графику следует учитывать нарушение этого графика в действительных условиях. Коэффициент выполнения графика, показывающий отклонение фактического почасового графика от расчетного, определяют по формуле:

$$\psi_{ч.г} = \frac{T_{ц.граф}}{T_{ц\ граф(ср)}} \leqslant 1,$$

где:

$T_{ц.граф}$ — расчетная продолжительность цикла процесса при идеальном соблюдении графика;

$T_{ц.\ граф(ср)}$ — средняя действительная продолжительность цикла процесса при работе машин по часовому графику (определяется хронометражом).

Величину $\psi_{ч.г}$ необходимо принимать во внимание при расчете потребности в машинах при их работе по часовому графику.

4.6. Расчет показателя надежности работы машин на операциях процесса

4.6.1. Надежность машин, выполняющих отдельные операции транспортно-производственного процесса, определяют по приложению к ГОСТ 13377—67.

5. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ СУТОЧНОГО ВРЕМЕНИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

5.1. Структура суточного времени подвижного состава приведена в табл. 10.

5.2. Показатели использования времени подвижного состава

5.2.1. Коэффициент использования фонда суточного времени для нахождения подвижного состава в наряде определяют по формуле:

$$\delta_{н} = \frac{T_{н}}{24},$$

где:

$T_{н} = T_{н.тр} + T_{доп}$ — продолжительность нахождения подвижного состава на линии или время в наряде, ч;

$24 = T_{н.тр} + T_{вн\ тр} + T_{пот}$.

5.2.2. Коэффициент использования времени в наряде для выполнения транспортного цикла определяют по формуле:

$$\delta_{ц} = \frac{T_{н.тр}}{T_{н}}.$$

5.2.3. Коэффициент использования времени транспортного цикла для выполнения основного времени (времени движения) определяют по формуле:

$$\delta_{о} = \frac{T_{о}}{T_{н.тр}},$$

где $T_{н.тр} = T_{о} + T_{всп}$.

Структура суточного времени подвижного состава Таблица 10

Затраты времени на цикловые операции $T_{ц.тр}$	Затраты времени на внецикловые операции $T_{вц.тр}$	Затраты времени на нормируемые простои $T_{пот}$
Основное время ($T_о$): груженая ездка; порожняя (холостая) ездка. Вспомогательное время ($T_{всп}$): погрузка; разгрузка; переезды при обслуживании полевых машин; прочие регламентируемые остановки (взвешивание, взятие проб, оформление документов и т. п.); нулевые пробеги (к месту работы и обратно на стоянку).	Подготовительно - заключительное время ($T_{п-з}$): заправка автомобиля (трактора) топливом, смазочными материалами, водой; получение и сдача путевого листа; получение и сдача инструмента; осмотр и проверка технического состояния подвижного состава и подготовка его к выезду; постановка подвижного состава на стоянку и сдача его дежурному механику; формирование поезда. Дополнительное время ($T_{доп}$): техническое обслуживание подвижного состава (текущий уход, дозаправка, подкачка шин на линии и т. п.); уборка подвижного состава (кабины, кузова, обтирка стекол и т. п.). Регламентированные перерывы ($T_{р.п}$): на принятие пищи; отдых при длительных рейсах; прочие перерывы	Непроизводительные потери времени ($T_{пот}$): по организационным причинам; по техническим причинам; по метеорологическим причинам

5.2.4. Суммарный коэффициент использования суточного времени для выполнения полезной работы подвижного состава определяют по формуле:

$$\delta_{\Sigma} = \delta_{н} \cdot \delta_{п} \cdot \delta_{о} = \frac{T_{о}}{24} .$$

6. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

6.1. Коэффициент выпуска технически исправного подвижного состава на линию определяют по формуле:

$$\alpha_{в} = \frac{M_{тр} Д_{р}}{M_{тр} Д_{х}} ,$$

где:

$M_{тр}\ Д_{р}$ — машино-дни в работе;

$M_{тр}\ Д_{х}$ — машино-дни пребывания в хозяйстве.

6.2. Коэффициент технической готовности подвижного состава определяют по формуле:

$$\alpha_{т} = \frac{M_{тр} Д_{т}}{M_{тр} Д_{х}} ,$$

где $МД_{т}$ — машино-дни в технически исправном состоянии.

6.3. Продолжительность погрузочно-разгрузочных операций определяют в зависимости от способа их производства и грузоподъемности подвижного состава на основе «Единых тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом», утвержденных в установленном порядке или на основе фактических данных о затратах времени на конкретные операции, определяемых хронометражом.

Нормы времени по погрузочно-разгрузочным операциям дифференцированы на основные и дополнительные. При этом основные нормы предусматривают выполнение этих операций механизированным способом, а при ручной погрузке — разгрузке дополнительное время допустимо в пределах дополнительной нормы.

Среднюю продолжительность погрузочно-разгрузочных операций с учетом действующих норм определяют по формуле:

$$t_{п-р}^{(ср)} = \Sigma(t_{п}^{(н)} + t_{р}^{(н)})_{i}^{осн} \cdot \xi_{i} + \Sigma(t_{п}^{(н)} + t_{р}^{(н)})_{i}^{доп} \cdot \xi_{i} ,$$

где:

$(t_{п}^{(н)} + t_{р}^{(н)})_{j}^{осн}$ — продолжительность погрузки — разгрузки по основным нормам, мин;

$(t_{п}^{(н)} + t_{р}^{(н)})_{i}^{доп}$ — то же, по дополнительным нормам, мин;

j — число видов груза (навалочные, прочие), перегружаемого механизированным способом;

i — то же, ручным способом;

ξ_j, ξ_i — доли процента перегружаемых грузов от общего объема.

Пример определения средней продолжительности погрузки — разгрузки для бортового автомобиля грузоподъемностью 4 тс приведен в приложении 4.

На основе фактических данных продолжительность погрузочно-разгрузочных операций для единицы подвижного состава определяют как средневзвешенную величину:

$$t_{п-р}^{(ср)} = \frac{M_{тр_1} z_{е_1} t_{п-р_1} + M_{тр_2} z_{е_2} t_{п-р_2} + \ldots + M_{тр_n} z_{е_n} \cdot t_{п-р_n}}{M_{тр_1} z_{е_1} + M_{тр_2} z_{е_2} + \ldots + M_{тр_n} z_{е_n}},$$

где:

$M_{тр}$ — количество единиц подвижного состава;

$z_{е}$ — количество ездок с грузом;

$t_{п-р}$ — продолжительность погрузки — разгрузки за каждую ездку.

6.4. Среднюю продолжительность нахождения подвижного состава в наряде определяют по формуле:

$$T_{н.ср} = \frac{M_{тр} Ч_{н}}{M_{тр} Д_{р}},$$

где $M_{тр} Ч_{н}$ — количество машино-часов в наряде.

6.5. Средняя техническая скорость движения подвижного состава измеряется общим пробегом в километрах, проходимым за один час:

$$v = \frac{L}{t_{дв}},$$

где:

L — пробег за рассматриваемый период, км;

$t_{дв}$ — продолжительность движения за тот же период, ч.

При расчете технической скорости включают все случайные простои в пути (у шлагбаумов, переездов и т. п.).

6.6. Эксплуатационная скорость движения подвижного состава включает как время в движении, так и нормированные остановки (под погрузкой — разгрузкой, взятие проб и т. п.):

$$v_э = \frac{L}{t_{дв} + t_{п-р} + t_{ао}},$$

где $t_{ао}$ — прочие регламентируемые остановки.

Непроизводительные потери времени в пути при расчете эксплуатационной скорости не учитываются.

6.7. Среднее расстояние груженой ездки в километрах определяют по формуле:

$$l_е = \frac{L_г}{z_г},$$

где $L_г$ — общий пробег с грузом, км.

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза в километрах определяют по формуле:

$$l_т = \frac{P_г}{Q_г},$$

где:

$P_г$ — грузооборот за рассматриваемый период, т · км;

$Q_г$ — объем перевозок за тот же период, т.

6.8. Коэффициент использования пробега определяют по формуле:

$$\beta = \frac{L_г}{L_г + L_х + L_0},$$

где:

$L_х$ — холостой пробег, км;

L_0 — нулевой пробег, км.

При расчете коэффициента использования пробега для одного транспортного цикла при выполнении транспортно-производственного процесса:

$$\beta = \frac{l_е}{l_е + l_х}.$$

6.9. Коэффициенты использования грузоподъемности подвижного состава равны:

статический — $\gamma = \frac{Q_ф}{z_е q}$;

динамический — $\gamma_{дин} = \frac{P_ф}{z_е \cdot q \cdot l_е}$,

где:

$Q_ф$ — фактический объем перевозок, т;

$P_ф$ — фактический грузооборот, т · км.

Оба коэффициента связаны между собой отношением:

$$\frac{\gamma_{дин}}{\gamma} = \frac{l_г}{l_е}.$$

Среднее значение статического (или динамического) коэффициента использования грузоподъемности определяют по формуле

$$\gamma_{ср} = \frac{Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n}{\frac{Q_1}{\gamma_1} + \frac{Q_2}{\gamma_2} + \ldots + \frac{Q_n}{\gamma_n}},$$

где:

Q — выполненный объем перевозок, т (или грузооборот P в т·км);

γ — статический (или динамический) коэффициент использования грузоподъемности.

7. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

7.1. Расчет технической и действительной (эксплуатационной) производительности подвижного состава.

7.1.1. Техническую часовую производительность единицы подвижного состава определяют по одной из формул, приведенных в табл. 11.

Таблица 11

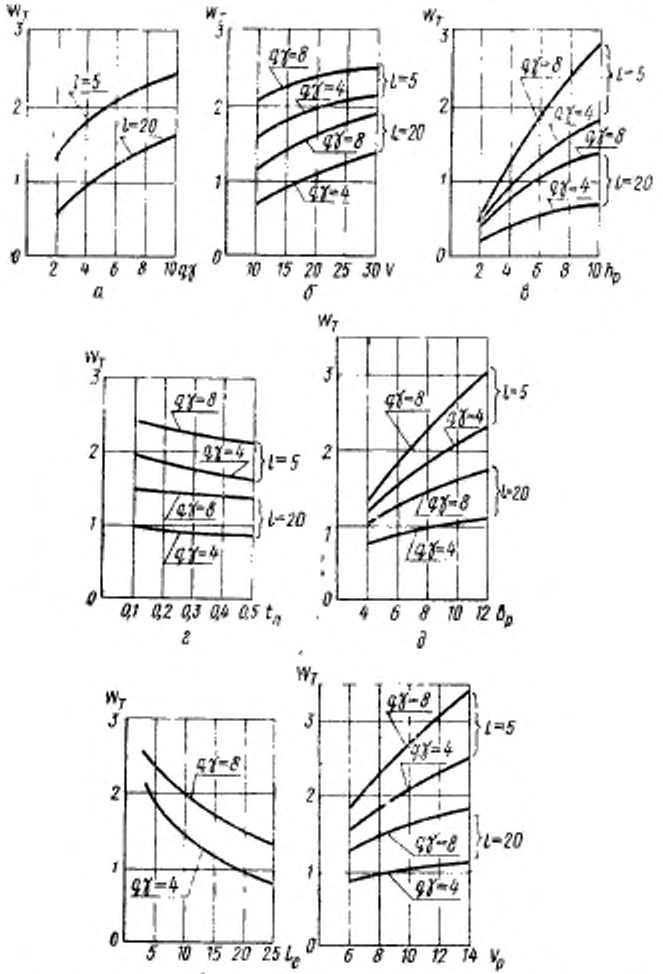
Расчетные формулы технической производительности в общем виде W

т/ч	т·км/ч
$q \cdot \gamma \frac{1}{t_{ц.тр}}$	$q \cdot \gamma \cdot l_г \cdot \frac{1}{t_{ц.тр}}$
$\alpha_W \frac{q \cdot v}{l_e}$	$\alpha_W \cdot \frac{q \cdot v \cdot l_г}{l_e}$
$\frac{q \cdot \gamma}{\frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_г}{\frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о}}$
	$\frac{q \cdot \gamma_{ден}}{\frac{1}{\beta \cdot v} + \frac{t_{п-р} + t_{п.о}}{l_e}}$,

где:

$\alpha_W = \gamma \cdot \beta \cdot \delta_o$ — коэффициент производительного использования подвижного состава, где $\delta_o = \frac{t_o}{t_{ц.тр}} = \frac{v_э}{v}$ — коэффициент использования времени транспортного цикла для движения.

7.1.2. Техническую производительность единицы подвижного состава за время нахождения в наряде и за год определяют по формулам, приведенным в табл. 12.



Изменение производительности тракторных прицепов в зависимости:
а—от фактической грузоподъемности, *б*—от среднетехнической скорости движения; *в*—от нормы внесения удобрений; *г*—от продолжительности загрузки прицепов; *д*—от рабочей ширины разбрасывания удобрений; *е*—от расстояния перевозок до поля; *ж*—от рабочей скорости при разбрасывании удобрений

Черт. 5

Таблица 12

Расчетные формулы технической производительности W

Период времени	т	т·км
За время в наряде	$\frac{q \cdot \gamma \cdot T_н}{\frac{l_е}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot T_н \cdot l_е}{\frac{l_е}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о}}$
За год	$\frac{365 \cdot \alpha_н \cdot q \cdot \gamma \cdot T_н}{\frac{l_е}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о}}$	$\frac{365 \cdot \alpha_н \cdot q \cdot \gamma \cdot T_н \cdot l_е}{\frac{l_е}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о}}$

На черт. 5*а*—*ж* показан характер изменения технической производительности тракторных прицепов — разбрасывателей минеральных удобрений в зависимости от параметров прицепов и показателей их использования. На черт. 6*а*—*в* дан характер изменения технической производительности автомобиля при обслуживании зерноуборочных комбайнов в зависимости от параметров работающих машин и показателей их использования.

7.1.3. Расчетные формулы часовой технической единицы производительности подвижного состава для основных схем организаций транспортно-производственных процессов приведены в табл. 13.

7.1.4. Действительную или эксплуатационную часовую производительность подвижного состава определяют по одной из формул, приведенных в табл. 14.

7.2. Расчет показателей степени использования производительности подвижного состава.

7.2.1. Коэффициент использования технической производительности подвижного состава определяют по формуле:

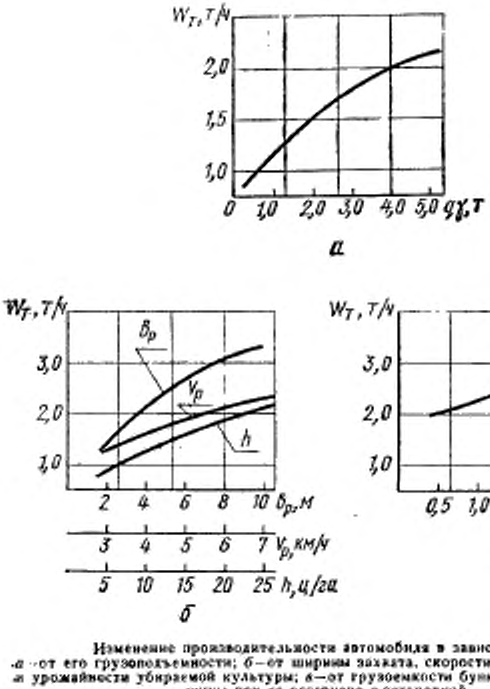
$$\eta_W = \frac{1}{1+\varphi_{W_{пот}}}.$$

Показатель относительных затрат времени на внецикловые операции и потерь времени транспортного цикла равен:

$$\varphi_{W_{пот}} = \frac{t_{вц.тр} + \sum_{1}^{к} t_{потi}}{t_{ц.тр}}.$$

7.2.2. Суммарные потери технической производительности подвижного состава находят по формуле:

$$\sum_{1}^{к} \Delta W_{потi} = (1-\varphi_{W_{пот}})W_т.$$



Изменение производительности автомобиля в зависимости:
а – от его грузоподъемности; *б* – от ширины захвата, скорости уборочных машин и урожайности убираемой культуры; *в* – от грузоемкости бункера уборочной машины при ее разгрузке с остановкой

Черт. 6

Таблица 13

Расчетные формулы технической производительности транспортно-производственных процессов

Характеристика транспортно-производственных процессов	Расчетные формулы часовой производительности W	
	т	т·км
Однопозиционный при совмещении в транспортном средстве функций перевозки и распределения материала	$\frac{q \cdot \gamma}{\frac{q \cdot \gamma}{W_т} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_{п.о} + \frac{100 \cdot q \cdot \gamma}{b_р \cdot v_р \cdot h \cdot \varphi_р}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_т}{\frac{q \cdot \gamma}{W_п} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_{п.о} + \frac{100 \cdot q \cdot \gamma}{b_р \cdot v_р \cdot h \cdot \varphi_р}}$
Многопозиционный при обслуживании посевных агрегатов или машин для внесения удобрений	$\frac{q\gamma}{\frac{q \cdot \gamma}{W_п} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_{п.о} + M_б \cdot t_р + (M_б - 1) \cdot t_{пер}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_т}{\frac{q \cdot \gamma}{W_п} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_{п.о} + M_б t_р + (M_б - 1) \cdot t_{пер}}$
Однопозиционный при одноразовой выгрузке бункера уборочной машины (с остановкой)	$\frac{q\gamma}{\frac{q \cdot \gamma}{W_б} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_т}{\frac{q \cdot \gamma}{W_б} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$
Однопозиционный при многоразовой выгрузке бункера уборочной машины (с остановкой)	$\frac{q \cdot \gamma}{\frac{q \cdot \gamma}{W_б} + \frac{q \cdot \gamma - \varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_к} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_т}{\frac{q \cdot \gamma}{W_б} + \frac{q \cdot \gamma - \varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_к} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$
Многопозиционный при одноразовой выгрузке бункера из каждой уборочной машины (с остановкой)	$\frac{q \cdot \gamma}{\frac{M_б \cdot \varepsilon_б \cdot \gamma_б}{W_б} + (M_б - 1) \cdot t_{пер} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_т}{\frac{M_б \cdot \varepsilon_б \gamma_б}{W_б} + (M_б - 1) \cdot t_{пер} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$
Однопозиционный при загрузке подвижного состава на ходу из безбункерной уборочной машины либо из бункерной при отсутствии заполнения бункера	$\frac{q \cdot \gamma}{\frac{q \cdot \gamma}{W_к} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$	$\frac{q \cdot \gamma \cdot l_т}{\frac{q \cdot \gamma}{W_к} + \frac{l_e}{\beta \cdot v} + t_р + t_{п.о}}$

Таблица 14

Расчетные формулы эксплуатационной производительности $W_э$

т/ч	т·км/ч
$q \cdot \gamma \dfrac{1}{t_{п.тр} + t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}}$	$q \cdot \gamma \cdot l_г \dfrac{1}{t_{п.тр} + t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}}$
$\dfrac{\alpha_{ш} \cdot q \cdot v}{l_e + \left(t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}\right) \cdot \beta \cdot \delta_0 \cdot v}$	$\dfrac{\alpha_{ш} \cdot q \cdot v \cdot l_г}{l_e + \left(t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}\right) \beta \cdot \delta_{дв} \cdot v}$
$\dfrac{q \cdot \gamma}{\dfrac{l_э}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о} + t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}}$	$\dfrac{q \cdot \gamma \cdot l_г}{\dfrac{l_э}{\beta \cdot v} + t_{п-р} + t_{п.о} + t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}}$
	$\dfrac{q \cdot \gamma \cdot l_г}{\dfrac{1}{\beta \cdot v} + \dfrac{t_{п-р} + t_{п.о} + t_{вц.тр} + \sum\limits_{1}^{\kappa} t_{пот\,i}}{l_e}}$

где:

$t_{вц.тр}$ — затраты времени на внецикловые операции, приходящиеся на один транспортный цикл;

$t_{пот\,i}$ — суммарные потери времени на непроизводительные простои подвижного состава по i-й причине;

κ — количество причин потерь времени

8. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ В ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ПОЛЕВЫХ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ) МАШИН

8.1. Основные расчетные формулы потребности в подвижном составе приведены в табл. 15.

Таблица 15

Расчетные формулы потребности в подвижном составе $M_{тр}$

Расчетные формулы		Условия применимости формулы
$\dfrac{M_к W_{к\,(ср)}}{W_{тр\,(ср)}}$	(1)	Обслуживание различных типов полевых машин (мобильных, стационарных), в том числе при работе разномарочных машин и транспортных средств
$\dfrac{t_{ц.\,тр}}{t_{ц.\,б}}$	(2)	Обслуживание бункерных уборочных машин, машин для внесения удобрений и посевных агрегатов, если $t_{ц.\,тр} \geqslant t_{ц.б}$; $e_б \cdot \gamma_б = q \cdot \gamma$

Продолжение

Расчетные формулы		Условия применимости формулы
$\frac{\varepsilon_б \cdot \gamma_б}{q \cdot \gamma}$	(3)	То же, при $t_{п.\,тр} < t_{п.\,б}$; $\varepsilon_б \cdot \gamma_б \geqslant q \cdot \gamma$
$\frac{t_{п.\,тр} \cdot \varepsilon_б \cdot \gamma_б}{t_{п.\,б} \cdot q \cdot \gamma}$	(4)	То же, при всех случаях, не предусмотренных условиями применимости формул (2) и (3)
$\frac{t_{п.\,тр} \cdot W_к}{q \cdot \gamma}$	(5)	Обслуживание безбункерных или бункерных уборочных машин при загрузке транспортных средств на ходу, если $t_{п.\,тр} > t_{п.\,б}$
$\frac{t_{п.\,тр}}{t_{п.\,б}} + 1$	(6)	То же, при $t_{п.\,тр} < t_{п.\,б}$

где:

$W_{к(ср)} = 0{,}01 b_р v_р h \delta_к$ — средняя за смену производительность обслуживаемой полевой (базовой) машины или агрегата т/ч;

$\delta_к = \frac{T_р}{T_{см}}$ — коэффициент использования времени смены;

$T_р$ — чистое время работы машины (агрегата) за смену, ч;

$T_{см}$ — продолжительность смены, ч;

$W_{тр(ср)}$ — средняя за смену производительность транспортной единицы, т/ч.

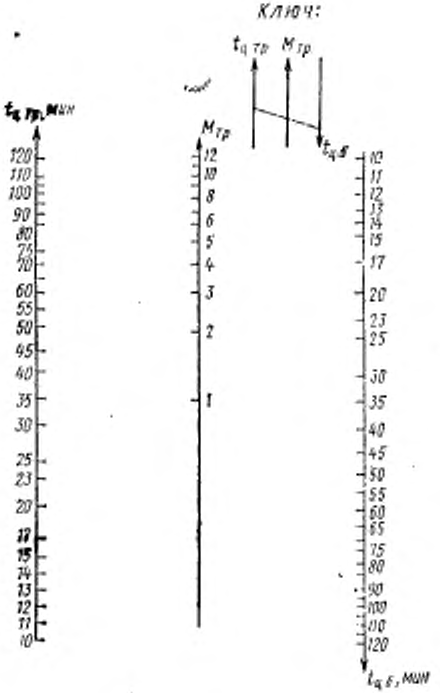
8.2. Расчет требуемого количества подвижного состава может производиться также с помощью номограмм.

На черт. 7 представлена номограмма для определения величины $M_{тр}$ по формуле (2), на черт. 8 — по формуле (4) при известном значении $\frac{\varepsilon_б \cdot \gamma_б}{q \cdot \gamma} = \rho_\varepsilon$, , а на черт. 9 — по формуле (5).

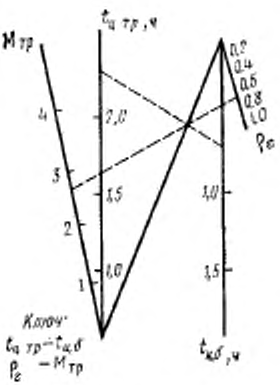
8.3. Наименьшие простои подвижного состава, а следовательно, и снижение потребности в транспортных средствах при обслуживании полевых машин достигаются (при прочих равных условиях), если:

продолжительность базового цикла кратна продолжительности транспортного цикла;

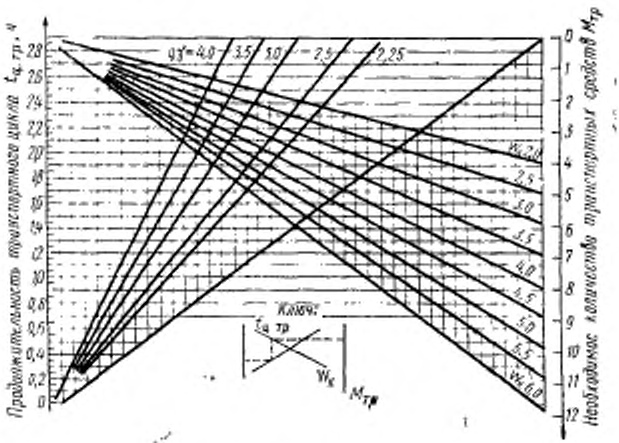
грузоемкость бункера полевой машины кратна грузоподъемности транспортного средства.


Ключ:
$t_{ц\,тр}$
$M_{тр}$
$t_{ц\,б}$
$t_{ц\,тр}$, мин
$M_{тр}$
$t_{ц\,б}$, мин

Черт. 7


$M_{тр}$
$t_{ц\,тр}$, ч
$P_б$
Ключ:
$t_{ц\,тр} - t_{ц\,б}$
$P_б - M_{тр}$
$t_{ц\,б}$, ч

Черт. 8



Черт. 9

9. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

9.1. Общие методы расчета эффективности процессов

9.1.1. Основным обобщающим оценочным критерием транспортно-производственных процессов являются приведенные затраты.

Приведенные затраты на весь годовой объем перерабатываемого и перемещаемого в данном процессе материала $П_г$ в рублях определяют по формуле:

$$П_г = C_э + E_н K,$$

где:

$C_э$ — годовые эксплуатационные (текущие) затраты;

K — капитальные вложения (единовременные затраты);

$E_н$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, отражающий среднюю экономию от снижения себестоимости продукции на единицу дополнительных капитальных вложений (для отраслей народного хозяйства принят $E_н$=0,12, что соответствует примерно 8,2—8,3 годам окупаемости капитальных вложений; для сельскохозяйственной техники $E_н$=0,2—0,25, т. е. срок окупаемости капитальных вложений составляет 4—5 лет);

$E_н \cdot K$ — приведенные (к одному году) капитальные вложения.

9.1.2. Приведенные затраты на единицу перерабатываемого и перемещаемого в данном процессе материала определяют по формуле:

$$П = S_э + K',$$

где:

$S_э = \frac{C_э}{Q_г}$ — себестоимость единицы перерабатываемого и перемещаемого материала (или затраты на единицу транспортной работы);

$Q_г$ — количество перерабатываемого и перемещаемого в данном процессе материала (или выполненная работа в т·км);

$$K' = \frac{E_н K}{Q_г}.$$

Связь между величинами $П_г$ и $П$ определяют по формуле:

$$П_г = Q_г \cdot П.$$

9.1.3. При определении эксплуатационных расходов (или себестоимости) и капитальных вложений для функционально разнородных машин и операций целесообразно использовать показатели, отнесенные к количеству перерабатывающего и перемещаемого материала, выраженного в тоннах.

Годовые суммарные эксплуатационные затраты $C_э$ на выполнение транспортно-производственного процесса определяют по формуле:

$$C_э = C_1 + C_2 + C_3 + C_4,$$

где:

C_1 — эксплуатационные затраты по технологическим операциям;

C_2 — то же, по транспортным операциям;

C_3 — то же, по погрузочно-разгрузочным операциям;

C_4 — то же, по хранению материала.

Капитальные вложения для осуществления транспортно-производственного процесса определяют по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4,$$

где:

K_1 — капитальные вложения, связанные с приобретением технологических машин;

K_2 — то же, по транспортным средствам;

K_3 — то же, по погрузочно-разгрузочным средствам;

K_4 — капитальные вложения, связанные со строительством складских помещений.

9.1.4. Эффективность оптимизируемого (или рационализируемого) транспортно-производственного процесса определяют по формуле:

$$Э_{проц} = П_г - П_{г.опт}$$

или

$$Э_{проц} = C_1 - C_{1\,опт} + C_2 - C_{2\,опт} + C_3 - C_{3\,опт} + C_4 - C_{4\,опт} + E_н(K_1 - K_{1\,опт} + K_2 - K_{2\,опт} + K_3 - K_{3\,опт} + K_4 - K_{4\,опт}),$$

где:

$П_г$, $П_{г.опт}$ — соответственно суммарные приведенные затраты до и после оптимизации процесса;

$C_1, \ldots, C_4$, $C_{1\,опт}, \ldots, C_{4опт}$ — соответственно эксплуатационные затраты до и после оптимизации процесса;

$K_1, \ldots, K_4$, $K_{1опт}, \ldots, K_{4опт}$ — соответственно капитальные вложения до и после оптимизации.

9.1.5. Для учета количественных и качественных изменений получаемой продукции в результате осуществления транспортно-производственного процесса пользуются показателем приведенной прибыли, величину которой определяют по формуле:

$$Э_{приб} = (C_э + E_н K)_{баз} - (C_э + E_н K)_{сравн} + Ц_п,$$

где:

$(C_э + E_н K)_{баз}$, $(C_э + E_н K)_{сравн}$ — соответственно приведенные затраты по базовому и сравниваемому вариантам процесса;

$Ц_п$ — сдаточная (закупочная) цена дополнительно полученной продукции (за вычетом расходов, связанных с ее реализацией и исчисляемых при расчете эксплуатационных затрат).

9.2. Методы расчета экономичности использования подвижного состава транспорта.

9.2.1. Экономичность использования подвижного состава обуславливается соответствием его конструкции и эксплуатационных качеств условиям эксплуатации. Многообразие условий эксплуатации в сельском хозяйстве классифицируется по следующим признакам:

производственно-хозяйственные, определяемые характеристикой хозяйства и характером производственных процессов;

транспортные, определяемые организацией использования, конструктивными параметрами и эксплуатационными качествами подвижного состава, факторами его производства (изготовления);

дорожно-климатические, определяемые дорожными и климатическими условиями.

9.2.2. Взаимосвязь основных факторов, определяющих экономичность использования подвижного состава в сельскохозяйственном производстве, представлена в виде структурной схемы, пока-

заиной на черт. 10. Развернутая схема приведена в рекомендуемом приложении 12.

Примечание. При городских или трактовых перевозках, осуществляемых в основном по дорогам с покрытиями, в общую себестоимость перевозок следует включать также дорожную составляющую $S_{дор}$, которую определяют по формулам:

$$S_{дор} = \frac{C_{то} \cdot \omega \cdot 100}{305 \cdot M \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta},$$

где:

$C_{дор}$ — затраты на строительство и содержание 1 км дороги в год, руб.;

ω — коэффициент, учитывающий изнашивающее воздействие данного типа автомобиля на дорогу;

M — среднесуточное количество автомобилей данного типа, проходящих по дороге в обоих направлениях.

$$C_{дор} = \frac{Ц_{дор}}{Л} + P_{дор_1} + P_{дор_2},$$

где:

$Ц_{дор}$ — стоимость строительства 1 км дороги, руб.;

$Л$ — срок службы дороги в годах;

$P_{дор1}$, $P_{дор_2}$ — соответственно затраты на капитальный ремонт, а также средний и текущий ремонты 1 км дороги в год, руб. (см. рекомендуемое приложение 5).

9.2.3. С учетом действующих положений об оплате труда шоферов, амортизационных отчислениях на автомобильном транспорте, нормировании расхода топлива и ряда других нормативных и директивных материалов все элементы затрат, связанные с использованием подвижного состава автотранспорта, разделяются на следующие группы:

1-я группа. Затраты, образующиеся при движении подвижного состава. Измерителем для этих затрат служит пробег в километрах, а расходная ставка ($r_к$) устанавливается на единицу пробега. Элементами затрат этой группы являются:

топливо, израсходованное на пробег;

смазочные материалы, израсходованные на пробег;

техобслуживание № 1 и 2 подвижного состава;

эксплуатационный ремонт подвижного состава;

капитальный ремонт подвижного состава;

восстановление и ремонт шин.

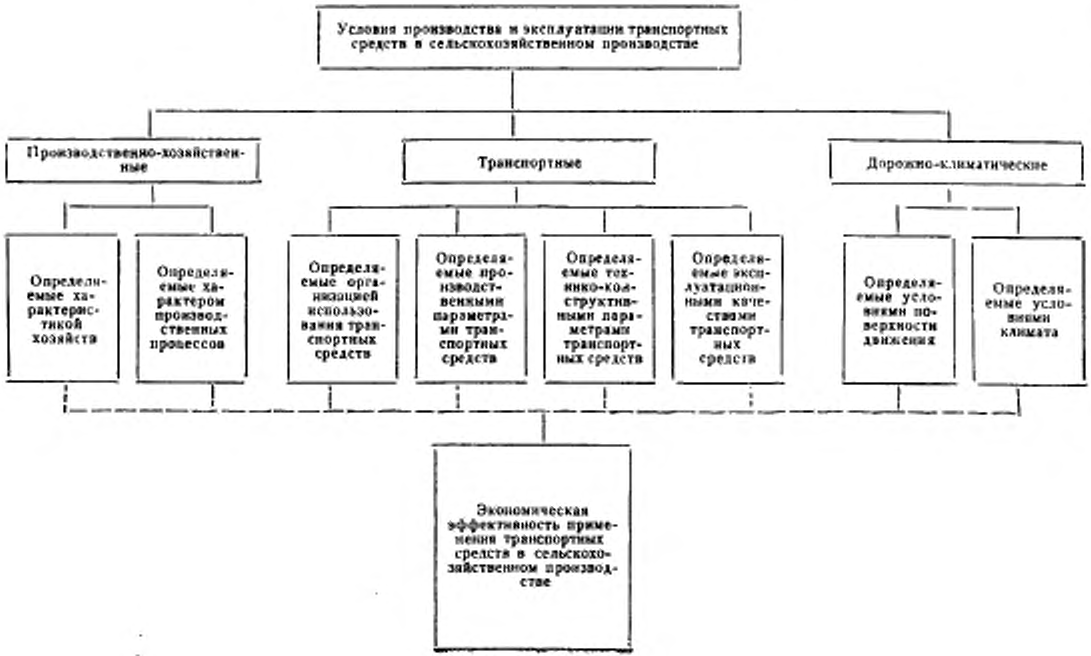
2-я группа. Затраты, образующиеся при выполнении бортовым подвижным составом транспортной работы.

Измерителем для этих затрат служит выполненный грузооборот в т·км, а расходная ставка ($r_{тк}$) устанавливается на единицу грузооборота.

Элементами затрат этой группы являются:

топливо, израсходованное на транспортную работу;

Общая схема взаимосвязи основных факторов, определяющих эффективность применения подвижного состава в сельскохозяйственном производстве



смазочные материалы, израсходованные на транспортную работу.

3-я группа. Затраты, образующиеся при маневрировании самосвального подвижного состава в пунктах погрузки — разгрузки и при подъеме платформы. Измерителем для этих затрат служит число ездок с грузом, а расходная ставка (r_e) устанавливается на одну ездку.

Элементами затрат этой группы являются:

топливо, израсходованное на маневрирование в пунктах погрузки — разгрузки и на подъеме платформы;

смазочные материалы, израсходованные на маневрирование и на подъем платформы.

4-я группа. Затраты, образующиеся при работе подвижного состава, но не зависящие от пробега, грузооборота, количества ездок. Измерителем для этих затрат служит рабочее (сменное) время, а расходная ставка ($r_ч$) устанавливается на единицу сменного времени.

Элементами затрат этой группы являются:

зарплата шофера с начислениями;

ежедневное обслуживание подвижного состава;

прочие эксплуатационные расходы.

5-я группа. Затраты, образующиеся независимо от того, работает подвижной состав или простаивает в гараже по каким-либо причинам. Измерителем для этих затрат служит календарное время, а расходная ставка ($r_{хв}$) устанавливается на единицу календарного времени.

Элементом затрат этой группы является восстановление парка подвижного состава.

Примерные расчетные значения расходных ставок для основных типов подвижного состава автотранспорта, используемого в сельском хозяйстве, приведены в рекомендуемом приложении 6, а технические характеристики основных типов грузовых автомобилей — в рекомендуемом приложении 7.

9.2.4. Себестоимость перевозок автомобильным транспортом определяют по формулам:

$$S_т = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{кi} l_{ei} + r_{т.к} P + r_e \cdot z_e + t_ч \cdot T_и \cdot Д_х \cdot \alpha_в + r_п \cdot Д_х}{Q} \left(1 + \frac{a_{а.п}}{100}\right)$$

или

$$S_{т.к} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{кi} l_{ei} + r_{т.к} \cdot P + r_e \cdot z_e + r_ч \cdot T_и \cdot Д_х \alpha_в + r_п \cdot Д_х}{P} \left(1 + \frac{a_{а.п}}{100}\right),$$

где:

Q, P — соответственно объем перевозок и грузооборот, выполненные за рассматриваемый период, т, т·км;

$r_{кi}$ — расходная ставка затрат на единицу пробега в зависимости от категории трассы, коп. км;

l_{ei} — пробег подвижного состава за рассматриваемый период по дороге i-й категории или по полю, км;

$a_{н.р}$ — накладные расходы (зарплата административно-управленческого персонала, содержание зданий и оборудования и т. п.), %.

Примечание. Величина накладных расходов обусловливается мощностью, техническим оснащением и составом автопарка сельскохозяйственных предприятий и зависит от продолжительности пребывания автомобилей на линии. Для колхозов и совхозов при расчетах можно принимать $a_{н.р}=3$—6%, а для автотранспортных предприятий В/О «Союзсельхозтехника» и общего пользования $a_{н.р}=14$—16%.

9.2.5. При выполнении транспортно-производственных процессов себестоимость перевозок автомобильным транспортом (при $Д_к=1$) определяют по формуле:

$$S_т = \left[\frac{r_к \cdot l_г}{q \cdot \gamma \cdot \beta} + \frac{t_{п.тр}}{q \cdot \gamma}\left(r_ч - \frac{r_м}{T_н \cdot a_в}\right) + \frac{r_е}{q \cdot \gamma} + r_{т.к} \cdot l_е\right]\left(1 + \frac{a_{н.р}}{100}\right)$$

$$S_{т.к} = \left[\frac{r_к}{q \cdot \gamma \cdot \beta} + \frac{t_{п.тр}}{q \cdot \gamma \cdot l_е}\left(r_ч - \frac{r_{м.в}}{T_н \cdot a_в}\right) + \frac{r_е}{q \cdot \gamma \cdot l_е} + r_{т\text{-}км}\right]\left(1 + \frac{a_{н.р}}{100}\right).$$

В зависимости от вида и характера процесса в расчетные формулы подставляют соответствующие выражения продолжительности транспортного цикла.

Примечание. При движении по дорогам различной категории и полям величина $r_к$ соответствует средневзвешенному значению расходной ставки. При работе бортовых автомобилей в расчетных формулах принимают $r_е=0$, а при работе самосвалов $r_{т.к}=0$.

9.2.6. С учетом особенностей нормирования тракторов затраты, связанные с использованием подвижного состава транспорта, разделяют на следующие группы:

1-я группа. Затраты, образующиеся при движении подвижного состава. Измерителем для этих затрат служит пробег подвижного состава, а расходная ставка ($r_к$) устанавливается на единицу пробега.

Элементами затрат этой группы являются:

топливо;

смазочные материалы;

техническое обслуживание трактора и прицепа;

текущий ремонт трактора и прицепа;

капитальный ремонт трактора и прицепа.

2-я группа. Затраты, образующиеся независимо от того, работает подвижной состав или простаивает. Измеритель для этих затрат служит календарное время, а расходная ставка ($r_{к.в}$) устанавливается на единицу календарного времени.

Элементом затрат этой группы является восстановление парка тракторов и прицепов. Примерные расчетные значения расходных ставок при использовании тракторных поездов приведены в приложении 8. Краткая техническая характеристика основных колесных тракторов и тракторных прицепов, используемых в сельском хозяйстве, приведена в приложениях 9 и 10.

9.2.7. Себестоимость перевозок тракторным транспортом определяют по формулам:

$$S_т = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{кi} \cdot l_{ei} + r_ч \cdot T_н \cdot Д_х \cdot \alpha_в + r_в \cdot Д_х}{Q} \left(1 + \frac{a_{н.р}}{100}\right)$$

или

$$S_{т.к} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{кi} \cdot l_{ei} + r_ч \cdot T_н \cdot Д_х \cdot \alpha_в + r_в \cdot Д_х}{P} \left(1 + \frac{a_{н.р}}{100}\right).$$

Примечание. Накладные расходы по тракторному транспорту совхозов и колхозов принимают такими же, как и для автотранспорта ($a_{н.р}$=3—4%).

9.2.8. Себестоимость перевозок тракторными поездами в транспортно-производственных процессах определяют по формулам:

$$S_т = \left[\frac{r_к \cdot l_е}{q \cdot \gamma \cdot \beta} + \frac{t_{п.то}}{q \cdot \gamma}\left(r_ч + \frac{r_в}{T_н \cdot \alpha_в}\right)\right]\left(1 + \frac{a_{н.р}}{100}\right)$$

или

$$S_{т.к} = \left[\frac{r_{км}}{q \cdot \gamma \cdot \beta} + \frac{t_{п.тр}}{q \cdot \gamma \cdot l_е}\left(r_ч + \frac{r_в}{T_н \cdot \alpha_в}\right)\right]\left(1 + \frac{a_{н.р}}{100}\right).$$

Примечание. Себестоимость перевозок автомобильным и тракторным транспортом определяют также по упрощенным формулам:

$$S_т = \frac{r_{пер} \cdot l_е}{q \cdot \gamma \cdot \beta} + \frac{r_{пос} \cdot t_{п.тр}}{q \cdot \gamma}$$

или

$$S_{т.к} = \frac{r_{пер}}{q \cdot \gamma \cdot \beta} + \frac{r_{пос} \cdot t_{п.тр}}{q \cdot \gamma \cdot l_е},$$

где:

$r_{пер}$ — переменные затраты, калькулируемые на 1 км пробега ком. км;

$r_{пос}$ — постоянные затраты, калькулируемые на 1 ч работы подвижного состава, коп. ч.

9.2.9. Себестоимость погрузочных (разгрузочных) операций определяют по формуле:

$$S_п = \left(\frac{C_{п_1} + C_{п_2} + C_{п_3}}{Q}\right) \cdot \left(1 + \frac{a'_{н.р}}{100}\right),$$

где $a'_{н.р}$ — накладные расходы (10—15% от общей суммы расходов).

Расходы по заработной плате обслуживающего персонала определяют по формуле:

$$C_{\text{п}_3} = T_{\text{н}} \cdot a_3 \cdot \sum_j \cdot r'_{n_j} \cdot m_{n_j},$$

где:

r'_{n_j} — часовые тарифные ставки на сдельных работах для соответствующей j-й категории обслуживающего персонала (механизаторов, грузчиков), коп. ч,

m_{n_j} — численность обслуживающего персонала соответствующей j-й категории;

$T_{\text{н}}$ — продолжительность рабочего дня, ч;

a_3 — коэффициент, учитывающий доплаты к сдельной оплате и начисления на заработную плату.

Стоимость топлива (электроэнергии) и смазочных материалов определяют по формуле:

$$C_{\text{п}_3} = C_{\text{топ (эл)}} \cdot \left(1 + \frac{a_{\text{см}}}{100}\right),$$

где $C_{\text{топ}} = T_{\text{н}} \cdot \delta_{\text{п}} \cdot g_{\text{топ}} \cdot Ц_{\text{топ}}$ — стоимость топлива при работе погрузчика от бензинового или дизельного двигателя.

Стоимость электроэнергии при работе погрузчика от электродвигателя определяют по формуле:

$$C_{\text{эл}} = T_{\text{н}} \cdot \delta_{\text{п}} \cdot N_{\text{п}} \cdot Ц_{\text{эл}} \cdot \eta_N,$$

где:

$\delta_{\text{п}}$ — коэффициент использования рабочего времени;

$g_{\text{топ}}$ — норма расхода топлива на 1 ч работы погрузчика, кг;

$N_{\text{п}}$ — мощность двигателя, кВт;

η_N — коэффициент использования мощности двигателя (примерно 0,2—0,7);

$Ц_{\text{топ}}$ — стоимость 1 кг топлива, коп;

$Ц_{\text{эл}}$ — стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, коп;

$a_{\text{см}}$ — процентное соотношение стоимости смазочных материалов и стоимости топлива или электроэнергии (примерно от 0,5 до 4,5% в зависимости от вида смазочного материала).

Расходы на амортизационные отчисления, ремонты и техническое обслуживание погрузчиков определяют по формуле:

$$C_{\text{п.э}} = \frac{Ц_{\text{п}} \cdot (a_{\text{ам}} + a_{\text{рем}})}{100},$$

где:

$a_{\text{ам}}$ — суммарная норма амортизационных отчислений на восстановление и капитальный ремонт (примерно от 7 до 28% в зависимости от типа погрузчиков);

$a_{рем}$ — процентное соотношение расходов на техническое обслуживание и эксплуатационные ремонты (примерно от 6 до 12% в зависимости от типа погрузчиков);

$Ц_п$ — первоначальная стоимость погрузчика.

9.2.10. Удельные капитальные вложения в подвижной состав определяют по формулам:

$$K'_т = \frac{100 \cdot Ц_{то} \cdot t_{п.тр} \cdot E_н}{B_{тр} \cdot q \cdot \gamma}$$

или

$$K'_{т.к} = \frac{100 \cdot Ц_{то} \cdot t_{п.тр} \cdot E_н}{B_{тр} \cdot q \cdot \gamma \cdot t_е},$$

где:

$Ц_{тр}$ — балансовая стоимость единицы подвижного состава;

$B_{тр}$ — годовая загрузка подвижного состава, ч.

9.2.11. Удельные капитальные вложения в погрузочно-разгрузочные средства определяют по формуле:

$$K'_{т.п} = \frac{100 \cdot Ц_п \cdot E_н}{B_п \cdot W_п \cdot \delta_п},$$

где:

$Ц_п$ — балансовая стоимость погрузчика (разгрузчика), руб;

$B_п$ — годовая загрузка погрузчика (разгрузчика), ч.

10. УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

10.1. Применение методов математического (линейного) программирования для решения задач проектирования транспортно-производственных процессов и других задач, связанных с использованием подвижного состава автомобильного и тракторного транспорта в сельскохозяйственном производстве, целесообразен при условии, когда оптимальный результат может быть получен в виде точно сформулированных целей и определенных ограничений наличных ресурсов.

10.1.2. Методами линейного программирования может быть решен следующий основной тип задач:

определение оптимального соотношения между техническими средствами, участвующими в выполнении транспортно-производственного процесса, с целью обеспечения его максимальной производительности или экономичности;

оптимизация грузопотоков, размещение и режим работы производственных построек в сельском хозяйстве;

расчет оптимального плана работы различных типов (марок) подвижного состава по видам и периодам перевозок;

оптимизация закрепления хозяйств по пунктам сдачи и переработки сельскохозяйственной продукции;

установление оптимального размещения автотранспортных межхозяйственных предприятий;

оптимальное распределение подвижного состава по маршрутам при перевозке однородных грузов;

определение оптимальной структуры транспортного парка и потребности в подвижном составе сельскохозяйственного предприятия либо сельского хозяйства в целом и др.

Формулировка транспортной задачи линейного программирования в общем виде дается в приложении 12.

Основные типы транспортных задач сводятся к той же математической форме.

10.1.3. Оптимальность результата программирования носит относительный характер и справедлива только применительно к выбранному критерию и ограничениям, введенным в задачу.

Основные критерии оптимальности, которые применяют при расчете транспортно-производственных процессов и определении эффективности использования подвижного состава в сельскохозяйственном производстве, приведены в табл. 16.

Таблица 16

Критерии оптимальности при решении транспортных задач

Группы критериев	Наименования критериев	Целесообразные условия применения критериев
Временные	Минимум простоев подвижного состава под погрузочно-разгрузочными и другими регламентированными операциями	При ограниченных сроках проведения работ и срочности перевозок (в том числе при использовании различных видов транспорта)
	Минимум длительности цикла транспортно-производственного процесса	При ограниченных сроках проведения работ и срочности перевозок (в том числе при использовании различных видов транспорта)
	Максимум использования рабочего времени смены	При ограниченных сроках проведения работ и ограниченных ресурсах в подвижном составе
Пробеговые	Минимум общего пробега	При разработке оптимальных схем перевозок и грузопотоков однородных грузов одним видом транспорта в сходных дорожных условиях

Продолжение

Группы критериев	Наименования критериев	Целесообразные условия применения критериев
Пробеговые	Минимум нулевых пробегов	При разработке оптимальных схем перевозок и грузопотоков однородных грузов одним видом транспорта в сходных дорожных условиях, оптимального размещения стоянок
	Минимум порожнего пробега или максимум использования груженого пробега	То же, и при необходимости загрузки обратных ездок грузами, доставляемыми в хозяйства из пунктов сдачи или переработки продукции
	Минимум среднего расстояния перевозки груза	При необходимости обеспечения минимальной транспортной работы и экономии эксплуатационных материалов (при использовании одного вида транспорта в сходных дорожных условиях)
Производительность	Максимум производительности подвижного состава в т, т·км.	При ограниченных сроках и больших объемах перевозок
	Максимум производительности (темпа) транспортно-производственного процесса.	При ограниченных сроках проведения работ и больших объемах перерабатываемого и перемещаемого материала
Потребность в технических средствах	Минимум потребности в подвижном составе	При ограниченных ресурсах в наличном подвижном составе
	Минимум суммарной потребности в технических средствах (энергомашинах), выполняющих транспортно-производственный процесс	При ограниченных ресурсах в наличных технических средствах, осуществляющих транспортно-производственный процесс
Трудовые	Минимум потребности в обслуживающем персонале	При ограниченных ресурсах в рабочей силе
	Минимум затрат труда на выполнении заданного объема работ	При ограниченных ресурсах в рабочей силе
	Максимум производительности труда	При ограниченных ресурсах в рабочей силе и сроках проведения работ

Продолжение

Группы критериев	Наименования критериев	Целесообразные условия применения критериев
Трудовые	Максимум использования наличной рабочей силы	При высвобождении рабочей силы после напряженного периода (сезона) и необходимости ее рационального использования в ненапряженные периоды
Стоимостные	Минимум себестоимости выполнения работ (перевозок)	При оценке экономической деятельности транспортных подразделений сельскохозяйственных предприятий и привлеченного автотранспорта. При выборе рационального типа подвижного состава из числа имеющегося в хозяйстве
	Минимум прямых эксплуатационных издержек на выполнение работ (перевозок)	То же, но при отсутствии возможности точного учета распределения накладных расходов между техническими средствами, осуществляющими транспортно-производственный процесс
	Минимум капитальных вложений в технические средства	Если не возникает сомнения, что с точки зрения себестоимости или прямых издержек применение данного критерия равноценно с другими. Когда главной задачей является механизация данной операции и облегчение труда
	Максимум рентабельности при использовании подвижного состава	При оценке производственной деятельности транспортного подразделения сельскохозяйственного предприятия по показателю получаемой прибыли
	Минимум приведенных затрат на выполнение транспортно-производственного процесса и использование подвижного состава	При оценке экономичности процесса и использования подвижного состава с народнохозяйственных позиций
	Максимум приведенной прибыли при выполнении транспортно - производственного процесса	При оценке «абсолютной» эффективности процесса с учетом дополнительного эффекта от прибавки урожая, сокращения его потери и других производственно-хозяйственных факторов

10.1.4. Трудоемкость расчета транспортных задач линейного программирования вручную и с помощью ЭЦВМ зависит от метода и алгоритма их решения, размера и степени заполнения исходной матрицы, быстродействия вычислительной машины.

Коэффициент заполнения матрицы равен:

$$\partial_{\text{матр}} = \frac{P_{\text{матр}}}{m_{\text{стр}} \cdot n_{\text{столб}}},$$

где:

$P_{\text{матр}}$ — число клеток матрицы, заполненных критерием;

$m_{\text{стр}} \cdot n_{\text{столб}}$ — размер матрицы, соответствующий числу всех ее клеток;

$m_{\text{стр}}$ — число строк;

$n_{\text{столб}}$ — число столбцов.

Трудоемкость расчета матриц транспортных задач вручную принимается ориентировочно по данным табл. 17.

Таблица 17

Трудоемкость расчета матриц вручную

Размер матриц	Трудоемкость расчёта в чел.-часах при коэффициентах заполнения $\partial_{\text{матр}}$			
	1,0	0,8	0,5	0,3
10×10	7	5,6	3,5	2,1
10×20	20	16	10	6
20×20	40	32	20	12
10×100	70	56	35	21
10×200	300	240	150	60
10×250	400	320	200	120

10.1.5. При решении задач оперативного планирования транспортно-производственных процессов ручной счет допустим, если размер матрицы не превышает 150—200 заполненных клеток.

Если при $\partial_{\text{матр}} = 1{,}0$ предельный размер матриц, рассчитываемых вручную, равен $P^{\partial=1}_{\text{матр}}$, то при других значениях коэффициента заполнения этот размер матриц принимается равным

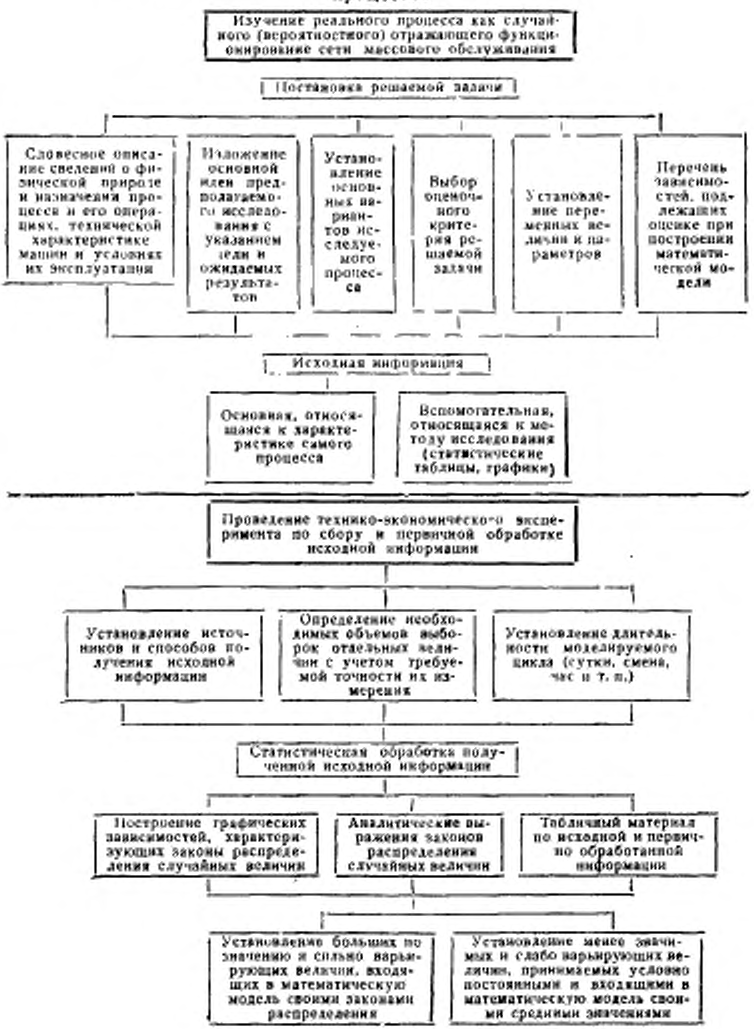
$$P^{(\text{пред})}_{\text{матр}} = \frac{P^{\partial=1}_{\text{матр}}}{\partial_{\text{матр}}}.$$

При $P_{\text{матр}} > P^{(\text{пред})}_{\text{матр}}$ задача решается с помощью ЭЦВМ.

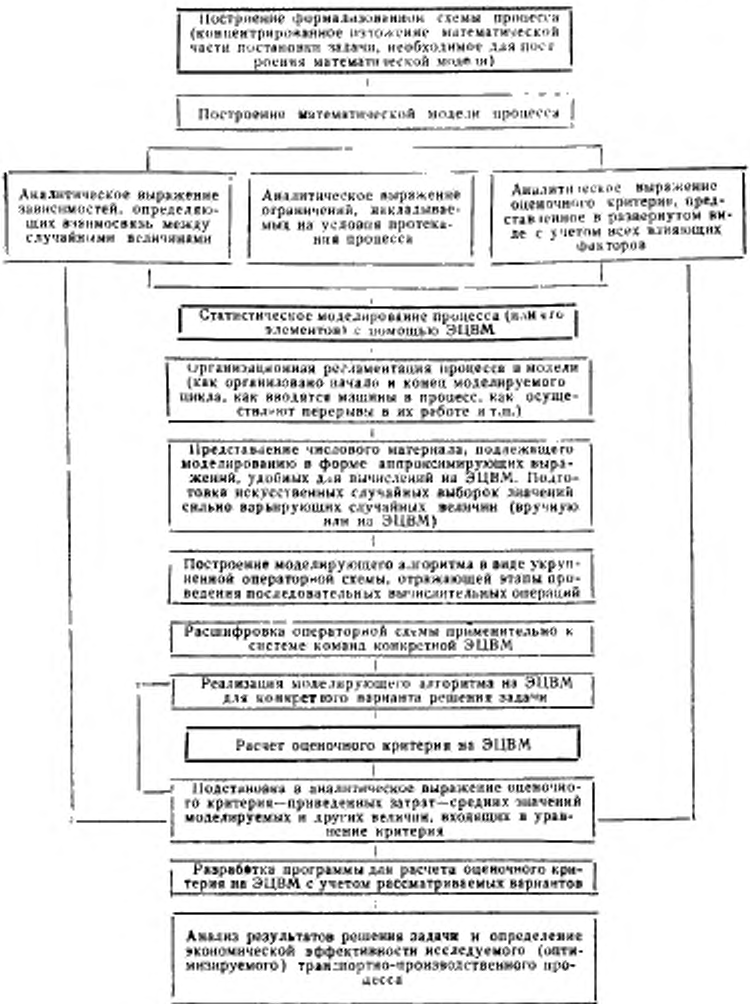
10.2. Применение метода статистических испытаний

10.2.1. К числу основных типов задач, решаемых методом статистических испытаний (или методом Монте-Карло), могут быть отнесены:

Общая схема работ по математическому моделированию транспортно-производственных процессов



Продолжение



Черт. 11

определение и оценка фактической производительности отдельных машин или взаимосвязанного комплекса машин, осуществляющих транспортно-производственный процесс (при вероятностном характере процесса);

обоснование и оценка проектируемых вариантов структуры процесса и состава работающих машин (например, оценка и выбор оптимального или близкого к нему состава уборочно-транспортных бригад при различных вариантах организации и условиях эксплуатации);

обоснование и оценка рациональных параметров машин, работающих на смежных операциях процесса, и установление тенденций и закономерностей их изменения при изменяющихся условиях эксплуатации;

оценка организационно-технического уровня и режима протекания транспортно-производственного процесса (при условии его вероятностного характера) и др.

10.2.2. Статистическое моделирование, как и любое моделирование на ЭЦВМ, предполагает разработку:

1) математической модели;

2) моделирующего алгоритма;

3) программы для конкретной ЭЦВМ.

Общая схема работ с применением статистического моделирования транспортно-производственных процессов приведена на черт. 11. В зависимости от постановки задачи и моделирующего алгоритма эта схема может видоизменяться.

10.3. Применение методов корреляционного и регрессионного анализа.

10.3.1. Метод корреляционного и регрессионного анализа дает возможность решать следующий тип задач, связанных с расчетом и оценкой транспортно-производственных процессов и определением эффективности использования подвижного состава в сельском хозяйстве:

установление силы и формы связи между технико-эксплуатационными и экономическими показателями использования и технико-конструктивными параметрами машин, осуществляющих транспортно-производственный процесс;

определение резервов (потенциальных возможностей) улучшения показателей использования подвижного состава в сельскохозяйственном производстве и составление на этой основе прогрессивных плановых заданий транспортных подразделений;

прогнозирование значений анализируемого показателя (выходной функции) при возможном изменении действующих на него факторов (при условии, что связь между факторами-аргументами практически отсутствует, а влияние неучитываемых факторов мало) и др.

10.3.2. Математически задачи корреляционного и регрессионного анализа формулируются так: требуется найти аналитическое выражение выходной функции y в зависимости от определяющих ее факторов-аргументов $x_1, x_2, \ldots x_n$,

$$\text{т. е. } y = y(x_1, x_2, \ldots, x_n).$$

При построении многофакторных корреляционных (регрессионных) моделей технико-эксплуатационных и экономических показателей использования подвижного состава в сельскохозяйственном производстве наибольшее применение получили линейные и квадратичные функции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 17460-72
Рекомендуемое

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

1. **Транспортные процессы** — процессы, составляющими операциями которых являются погрузочные, перевозочные и разгрузочные.

2. **Транспортно-производственные процессы** — процессы, составляющими операциями которых являются: транспортные, погрузочно-разгрузочные, технологические, выполняемые полевыми сельскохозяйственными машинами и агрегатами либо транспортными средствами, оборудованными устройствами для осуществления технологических операций.

3. **Технологическая операция** — завершенная часть производственного процесса, выполняемая рабочим органом машины, в результате которой перерабатываемый материал изменяет свои геометрические формы, размеры или физико-механические свойства.

4. **Транспортная и погрузочно-разгрузочная операция** — завершенная часть производственного процесса, в результате которой происходит перемещение (соответственно перевозка или перегрузка) материала без изменения его геометрических форм, размеров или физико-механических свойств.

5. **Рабочая операция** — рабочее движение машины либо ее рабочих органов при обработке или перемещении материала.

6. **Основная рабочая операция** — операция, соответствующая прямому назначению машины.

7. **Сопутствующая рабочая операция** — операция, не соответствующая прямому назначению машины, но возможность выполнения которой предусмотрена технической характеристикой машины.

8. **Базовая операция** — операция, обусловливающая режим и сроки выполнения всего транспортно-производственного процесса.

9. **Базовая машина** — машина, осуществляющая базовую операцию.

10. **Внутримашинный цикл машины ($t_{вм}$)** — промежуток времени, в течение которого определенная партия перерабатываемого или перемещаемого материала, соответствующая емкости бункера уборочной машины, кузова транспортного средства и т. п., находится внутри технологической, транспортной или погрузочно-разгрузочной машины.

11. **Рабочий цикл ($t_ц$)** — промежуток времени, по истечении которого технологическая, транспортная или погрузочно-разгрузочная машина выдает определенную партию материала.

12. **Базовый цикл** — рабочий цикл, выполняемый базовой машиной.

13. **Транспортный цикл** — рабочий цикл, выполняемый подвижным составом транспорта.

14. **Цикловая операция** — операция, осуществляемая в рамках базового и транспортного циклов.

15. **Внецикловая операция** — операция, осуществляемая вне рамок базового и транспортного циклов.

16. **Основное рабочее время** — время, затрачиваемое на осуществление конечной цели работы, выполняемой машиной.

17. **Вспомогательное рабочее время** — время, затрачиваемое на операции, обеспечивающие выполнение основной работы.

18. **Подготовительно-заключительное рабочее время** — время, связанное с затратами времени на подготовку к осуществлению данной операции и ее завершение.

19. **Дополнительное рабочее время** — время, затрачиваемое на выполнение

операций, связанных с поддержанием машины в состоянии технической готовности к выполнению заданной работы.

20. **Остановка машины** — отсутствие движения мобильных машин, связанное с выполнением регламентированных операций.

21. **Простой машины** — отсутствие движения мобильных машин, связанное с потерями рабочего времени.

22. **Ритмичный транспортно-производственный процесс** — процесс равномерного чередования операций при одинаковых затратах времени и пропорциональных затратах труда на каждую из них и равномерном использовании машин.

23. **Непрерывный транспортно-производственный процесс** — процесс, в котором осуществляется непрерывное движение обрабатываемого и перемещаемого материала.

24. **Поточный транспортно-производственный процесс** — процесс бесперебойной работы машин на каждой операции.

25. **Техническая производительность подвижного состава** — производительность, соответствующая количеству перевезенного материала либо сделанным тонно-километрам с учетом затрат времени только на цикловые операции и при фактическом использовании его эксплуатационных показателей и технических параметров.

26. **Действительная или эксплуатационная производительность подвижного состава** — производительность, соответствующая количеству перевезенного материала либо сделанным тонно-километрам с учетом затрат времени как на цикловые и внецикловые операции, так и на непроизводительные простои и при фактическом использовании его эксплуатационных показателей и технических параметров.

27. **Система машин** — совокупность увязанных по основным технико-эксплуатационным параметрам функционально разнородных по своему назначению машин, выполняющих отдельные взаимосвязанные между собой операции транспортно-производственного процесса и обеспечивающие его комплексную механизацию.

28. **Такт процесса** — промежуток времени, через который из каждой операции выходит определенная порция перерабатываемого или перемещаемого материала.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

Наименования грузов	Объёмный вес, т/м³	Наименования грузов	Объёмный вес, т/м³
Абрикосы	0,55—0,62	Помидоры	0,45—0,70
Арбузы	0,60—0,63	Пшеница	0,70—0,83
Апельсины	0,40—0,45	Репа	0,52—0,57
Бобы	0,70—0,8	Рис	0,85—0,90
Виноград	0,22—0,30	Рожь	0,63—0,78
Горох	0,75—0,80	Свёкла	0,55—0,57
Гречиха	0,65—0,70	Сено непрессованное	0,12—0,15
Дыни	0,34—0,45	Сено прессованное	0,25—0,33
Зелень огородная	0,20—0,25	Солома непрессованная	0,15—0,20
Земля рыхлая влажная	0,25—0,30	Солома прессованная	0,30—0,32
Земля сухая	1,5—1,7	Табак	0,20—0,33
Земля смёрзшаяся	1,2—1,3	Тыква	0,50—0,53
Картофель	0,65—0,75	Удобрения минеральные	0,70—0,90
Капуста	0,40—0,45	Хлопок-сырец непрессованный	0,07—0,15
Кукуруза	0,70—0,75	Хлопок-сырец прессованный	0,70—0,80
Лён непрессованный	0,12—0,15	Чай	0,33—0,60
Лён прессованный	0,20—0,25	Яблоки	0,25—0,40
Лук	0,50—0,57	Ячмень	0,65—0,75
Молоко	0,63—0,65		
Морковь	0,52—0,58		
Навоз сухой	0,20—0,40		
Навоз сырой	0,65—0,85		
Овёс	0,40—0,50		
Огурцы	0,50—0,59		
Подсолнух	0,62—0,65		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

Пример расчета парметров ритмичного транспортно-производственного процесса

Определить расчетный такт процесса уборки и вывозки зерна с полей, действительные такты операций уборки и транспортировки, потребное количество, степень загрузки и возможное снижение производительности машин на этих операциях, если дано: $F_{\text{п}}=2500$ га; $h_{\text{п}}=15$ ц/га; $T_{\text{см}}=7$ ч; $z_{\text{см}}=2$; $Д_{\text{эс}}=20$ дней, производительность одного комбайна $W_{\text{к}}=4{,}5$ т/ч, производительность одного автомобиля, обслуживающего комбайны, $W_{\text{т}}=2{,}3$ т/ч.

Определяем расчетный такт процесса:

$$t_{\text{р}}=\frac{20\cdot 7\cdot 2}{0{,}1\cdot 2500\cdot 15}=0{,}08 \text{ ч/т}.$$

Определяем действительные такты работы уборочной машины и автомобиля на соответствующих операциях:

$$t_{\text{к}}=\frac{1}{4{,}5}=0{,}22 \text{ ч/т};$$

$$t_{\text{тр}}=\frac{1}{2{,}3}=0{,}43 \text{ ч/т}.$$

Определяем расчетное и действительное количество машин на операциях:

$$M_{\text{р.к}}=\frac{0{,}22}{0{,}08}=2{,}75;\ M_{\text{к}}=3;\ M_{\text{р.тр}}=\frac{0{,}43}{0{,}08}=5{,}4;$$

$$M_{\text{тр}}=6.$$

Определяем коэффициенты загрузки комбайна и автомобиля на операциях:

$$\varphi_{\text{з.к}}=\frac{0{,}22}{0{,}08\cdot 3}=0{,}92;$$

$$\varphi_{\text{з.тр}}=\frac{0{,}43}{0{,}08\cdot 6}=0{,}90.$$

Определяем допустимую степень снижения производительности комбайна и автомобиля:

$$\Delta W_{\text{к}}=4{,}5\,(1-0{,}92)=0{,}35 \text{ т/ч};$$
$$\Delta W_{\text{т}}=2{,}3\,(1-0{,}90)=0{,}23 \text{ т/ч}.$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

Пример. Определить среднюю продолжительность погрузки — разгрузки для бортового автомобиля грузоподъемностью 4 тс, для которого установлены следующие нормы:

Пункты назначения	Основные нормы, мин		Дополнительное время, мин
	для навалочных грузов	для прочих грузов	
Пункты погрузки	6	12	12
Пункты разгрузки	6	12	16

Механизированным способом погружено и разгружено 45% навалочных грузов и 15% прочих, а вручную — 20% навалочных грузов и 20% прочих.

При указанных условиях

$$t_{п-р}^{(ср)}=(12\times0,45)+(30\times0,20)+(24\times0,15)+(42\times0,20) \quad 23,4 \text{ мин.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

Примерные затраты на строительство и содержание дорог

Показатели	Категории дорог				
	I	II	III	IV	V
Стоимость строительства 1 км дороги, тыс. руб.	230	110	70	40	18
Срок службы дороги, в годах	75	60	45	30	16
Затраты на капитальный ремонт 1 км в год, тыс. руб.	0,80	0,80	0,85	0,75	—
Затраты на содержание, текущий и средний ремонты 1 км в год, тыс. руб.	1,27	1,23	1,19	1,18	1,20
Всего затрат на 1 км дороги в год, тыс. руб.	5,14	3,96	3,59	3,26	2,32

Примерные удельные эксплуатационные затраты

Элементы затрат	Марки					
	УАЗ-451М			УАЗ-452Д		
	Грузо					
	1,0			0,8		
	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
Расходы на 1 км (коп.):						
топливо	0,96	1,12	1,29	1,02	1,2	1,38
смазочные материалы	0,11	0,13	0,15	0,73	0,15	0,17
техническое обслуживание	0,20	0,30	0,35	0,28	0,33	0,38
эксплуатационный ремонт	0,56	0,66	0,76	0,62	0,73	0,84
амортизационные отчисления на капитальный ремонт	0,61	0,72	0,83	0,60	0,71	0,82
восстановление износа и ремонт шин	0,296	0,348	0,4	0,296	0,348	0,4
Итого	2,74	3,28	3,78	2,94	3,47	3,99
Расходы на 1 т-км (коп.):						
топливо	0,13	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17
смазочные материалы	0,02	0,24	0,028	0,020	0,024	0,028
Итого	0,15	0,174	0,198	0,150	0,174	0,198
Расходы на один рейс (коп.):						
топливо на маневрирования и подъем кузова	—	—	—	—	—	—
смазочные материалы на маневрирования и подъем кузова	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—
Расходы на 1 ч (коп.):						
зарплата шоферов	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2
Расходы руб./год:						
амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава	324	324	324	318	318	318

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

по автомобилям и автопоездам

автомобиль	ГАЗ-52—03			ГАЗ-63			ГАЗ-53		
подъемность, тс	2,5			2,0			4,0		
	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
	1,31	1,54	1,77	1,61	1,9	2,18	1,50	1,76	2,02
	0,15	0,18	0,21	0,19	0,23	0,26	0,18	0,21	0,24
	0,34	0,40	0,46	0,39	0,46	0,53	0,39	0,46	0,53
	0,91	1,07	1,23	0,99	1,26	1,33	1,16	1,37	1,57
	0,58	0,68	0,78	0,56	0,66	0,76	0,89	1,05	1,21
	0,460	0,540	0,621	0,085	0,10	0,115	0,627	0,738	0,849
	3,75	4,41	3,07	3,82	4,51	5,17	4,75	5,59	6,42
	0,13	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17
	0,009	0,022	0,025	0,020	0,024	0,028	0,020	0,022	0,025
	0,11	0,172	0,195	0,150	0,174	0,198	0,150	0,172	0,195
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	41,4	44,4
	194	194	194	187	187	187	236	236	236

Элементы затрат	Марки автомо-								
	ЗИЛ-130			ЗИЛ-131			УРАЛ-375		
	Грузоподъем-								
	5,0			5,0			5,0		
	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
Расходы на 1 км (коп.): топливо	1,96	2,31	2,66	3,48	4,1	4,71	4,05	4,76	5,47
смазочные материалы	0,24	0,28	0,32	0,48	0,56	0,64	0,49	0,58	0,67
техническое обслуживание	0,47	0,55	0,63	0,47	0,55	0,63	0,47	0,55	0,63
эксплуатационный ремонт	1,27	1,49	1,71	1,27	1,49	1,71	1,27	1,49	1,71
амортизационные отчисления на капитальный ремонт	1,11	1,30	1,49	2,66	3,13	3,60	3,95	4,65	5,35
восстановление износа и ремонта шин	0,371	0,672	0,773	1,657	1,950	2,242	1,724	2,028	2,332
Итого	5,62	6,60	7,58	10,02	11,78	13,56	11,95	14,06	16,16
Расходы на 1 т·км (коп): топливо	0,13	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17
смазочные материалы	0,02	0,022	0,025	0,020	0,024	0,028	0,020	0,024	0,028
Итого	0,150	0,172	0,195	0,150	0,174	0,198	0,150	0,174	0,198
Расходы на один рейс (коп.):									
топливо на маневрирования и подъем кузова	—	—	—	—	—	—	—	—	—
смазочные материалы на маневрирования и подъем кузова	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Расходы на 1 ч (коп.):									
зарплата шоферов	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4
Расходы руб./год:									
амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава	292	292	292	701	701	701	1004	1004	1004

Продолжение

билей											
УРАЛ-377			МАЗ-500			ГАЗ-53Б			ЗИЛ-ММЗ-555		
ность, тс											
7,5			7,5			3,5			4,5		
Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
2,63	3,1	3,56	1,19	1,40	1,61	1,99	2,34	2,69	2,44	2,87	3,30
0,37	0,44	0,51	0,17	0,20	0,23	0,22	0,26	0,30	0,26	0,30	0,34
0,51	0,60	0,69	0,51	0,60	0,69	0,43	0,51	0,59	0,50	0,59	0,68
1,99	2,34	2,69	1,99	2,34	2,69	1,44	1,69	1,94	1,39	1,64	1,87
3,36	3,95	4,54	2,47	2,91	3,35	1,42	1,67	1,92	1,44	1,69	1,94
1,724	2,028	2,332	1,101	1,296	1,490	0,627	0,738	0,849	0,571	0,622	0,773
10,58	12,46	14,32	7,43	8,75	10,06	6,13	7,21	8,29	6,60	7,76	8,90
0,13	0,15	0,17	0,07	0,08	0,09	—	—	—	—	—	—
0,020	0,024	0,028	0,024	0,028	0,032	—	—	—	—	—	—
0,150	0,174	0,198	0,094	0,108	0,122	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
—	—	—	—	—	—	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
—	—	—	—	—	—	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0
887	887	887	650	650	650	478	478	478	378	378	378

Элементы затрат	Марки					
	МАЗ-503Б			ЗИЛ-133 с прицепом ИАПЗ-754		
	Груз					
	7,0			9,0		
	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
Расходы на 1 км (коп.):						
топливо	1,47	1,73	1,99	2,26	2,66	3,06
смазочные материалы	0,22	0,26	0,30	0,26	0,31	0,36
техническое обслуживание	0,51	0,60	0,69	0,61	0,72	0,83
эксплуатационный ремонт	1,99	2,34	2,69	1,65	1,94	2,23
амортизационные отчисления на капитальный ремонт	2,55	3,0	3,40	1,56	1,84	2,12
восстановление износа и ремонт шин	1,101	1,296	1,490	0,952	1,120	1,288
Итого	7,84	9,226	10,56	7,29	8,59	9,89
Расходы на 1 т·км (коп.):						
топливо	—	—	—	0,13	0,15	0,17
смазочные материалы	—	—	—	0,020	0,022	0,025
Итого	—	—	—	0,150	0,172	0,195
Расходы на один рейс (коп.):						
топливо на маневрирования и подъем кузова	1,68	1,68	1,68	—	—	—
смазочные материалы на маневрирования и подъем кузова	0,34	0,34	0,34	—	—	—
Итого	2,02	2,02	2,02	—	—	—
Расходы на 1 ч (коп.):						
зарплата шоферов	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0
Расходы руб./год:						
амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава	672	672	672	413	413	413

Продолжение

автомобилей

ЗИЛ-ММЗ-555 с прицеп. ИАПЗ-797			КАЗ-608 с с/с прицеп. ИАПЗ-797			ГАЗ-66		
подъемность, тс								
8,5			8,5			2,0		
Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
2,80	3,29	3,78	2,21	2,60	2,99	2,52	2,97	3,41
0,35	0,41	0,47	0,25	0,29	0,33	0,34	0,40	0,46
0,65	0,77	0,88	0,65	0,77	0,85	0,39	0,46	0,53
1,81	2,13	2,45	1,81	2,13	2,45	0,99	1,16	1,33
1,78	2,09	2,40	1,27	1,5	1,72	1,21	1,42	1,63
0,952	1,120	1,288	0,952	1,120	1,288	0,734	0,864	0,994
8,34	9,81	11,27	7,11	8,41	9,63	6,18	7,27	8,35
—	—	—	—	—	—	0,13	0,15	0,17
—	—	—	—	—	—	0,020	0,024	0,028
—	—	—	—	—	—	0,150	0,174	0,198
2,10	2,10	2,10	1,68	1,68	1,68	—	—	—
0,26	0,26	0,26	0,34	0,34	0,34	—	—	—
2,36	2,36	2,36	2,02	2,02	2,02	—	—	—
51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	42,2	42,2	42,2
458	458	458	336	336	336	639	639	639

Продолжение

Элементы затрат	Марки			
	ЗИЛ-157К			КрАЗ-214
	Грузо			
	4,5			7,0
	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия
Расходы на 1 км (коп.):				
топливо	2,38	2,80	3,22	2,62
смазочные материалы	0,31	0,37	0,42	0,39
техническое обслуживание	0,50	0,59	0,68	0,51
эксплуатационный ремонт	1,39	1,64	1,89	1,99
амортизационные отчисления на капитальный ремонт	1,31	1,54	1,77	3,65
восстановление износа и ремонт шин	0,65	0,76	0,87	0,21
Итого	6,54	7,70	8,85	9,37
Расходы на 1 т·км (коп):				
топливо	0,13	0,15	0,17	0,07
смазочные материалы	0,020	0,024	0,028	0,024
Итого	0,150	0,174	0,198	0,094
Расходы на один рейс (коп):				
топливо на маневрирования и подъем кузова	—	—	—	—
смазочные материалы на маневрирования и подъем кузова	—	—	—	—
Итого	—	—	—	—
Расходы на 1 ч (коп):				
зарплата шоферов	44,4	44,4	44,4	51,0
Расходы руб./год:				
Амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава	346	346	346	965

Продолжение

автомобилей				
КрАЗ-214		МАЗ-500 с прицепом МАЗ-5243		
подъемность, тс				
7,0		14,3		
Твердые покрытия	Грунтовые дороги	Усовершенствованные покрытия	Твердые покрытия	Грунтовые дороги
3,08	3,54	1,43	1,68	1,93
0,46	0,53	0,48	0,57	0,66
0,60	0,69	0,66	0,78	0,90
2,34	2,69	2,58	3,04	3,50
4,30	4,94	3,24	3,82	4,39
0,25	0,29	1,836	2,16	2,484
11,03	12,68	10,23	12,05	13,85
0,08	0,09	0,07	0,08	0,09
0,028	0,032	0,024	0,028	0,032
0,108	0,122	0,094	0,108	0,122
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
51,0	51,0	51,0	51,0	51,0
965	965	845	845	845

Краткая техническая характеристика основных типов в сельском

Параметры	Бортовые						
	УАЗ-451 ДМ	ГАЗ-51А	ГАЗ-53А	УРАЛ-355М	ЗИЛ-164	ЗИЛ-130	ГАЗ-52—03
Грузоподъемность, тс:							
по шоссе	1,0	2,5	4,0	3,5	4,0	5,0	2,5
по грунтовым дорогам	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	2,5
Габаритные размеры, мм.							
длина	4480	5715	6375	6290	6700	6675	6395
ширина	2044	2280	2280	2280	2470	2500	2380
высота	2040	2130	2190	2095	2180	2350	2180
База, мм:	2300	3300	3700	3824	4005	3800	3700
Колея, мм:							
передних колес	1442	1589	1576	1611	1700	1800	1577
задних колес	1442	1650	1652	1675	1640	1790	1650
Дорожный просвет, мм	220	245	272	282	265	270	245
Объем платформы, м³	2,10	3,81	5,46	4,24	4,65	5,97	4,48
Погрузочная высота, мм:							
при закрытых бортах	1440	1800	1974	1743	1945	2055	1823
при открытых бортах	1010	1200	1300	1165	1370	1430	1280
Масса автомобиля, кг:							
без груза	1510	2710	2900	3400	4100	4300	2815
с полной нагрузкой	2660	5350	7050	7050	8250	10500	5465
Максимальная скорость по шоссе с полной нагрузкой, км/ч	100	70	85	75	70	90	70
Расход топлива по шоссе с полной нагрузкой, л/100 км	12,0	20,0	17,3	24,0	27,0	28,0	21,0
Емкость топливного бака, л	56	90	90	110	150	170	90
Размеры шин, дюймы и мм	8,40—15	7,50—20	8,25—20	8,25—20	9,00—20	260—20	7,50—20 (200—508)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 к ГОСТ 17460—72

Рекомендуемое

грузовых автомобилей, используемых хозяйстве

					Самосвалы			
УАЗ-452р	УАЗ-69М	ЗИЛ-130	ЗИЛ-157К	ГАЗ-66—01	ГАЗ-93Б	ЗИЛ-ММЗ-585Л	ЗИЛ-ММЗ-585	ГАЗ-53Б
0,8 0,8	0,5 0,5	5,0 3,5	4,5 2,5	2,0 2,0	2,25 1,75	3,5 3,5	4,5 4,5	3,5 3,5
4460 2044 2070	3850 1750 1030	6900 2500 2575	6684 2315 2915	5655 2360 2520	5280 2295 2130	5970 2290 2180	5475 2425 2350	6380 2475 2575
2300	2300	3975	4225	3300	3300	4000	3300	3700
1442 1442	1440 1440	1820 1820	1755 1750	1800 1750	1585 1650	1700 1740	1800 1790	1630 1690
220	210	330	310	315	245	265	255	265
2,04	—	2,88/7,65	2,62	6,05	3,2	2,4	3,1	5,0
1320 900	— —	1776/2345 1430	1763 1388	2000 1110	1735 1135	1805 1300	1900 1245	1918 1330
2070 4620	1525 2175	6460 10185	5800 10450	3540 5970	3025 5500	4270 7995	4530 9300	3330 7400
95	90	80	65	85—95	70	70	75	85
13,0	14,0	40,0	42,0	24,0	20,0	27,0	26,0	24,0
55	48+27	170×2	150+58	210	90	150	125	90
8,40—15	6,50—16	12,00—20	12,00—18	12,00—18	8,25—20	9,00—20	260—20	8,25—20

Параметры	Бортовые						
	УАЗ-451ДМ	ГАЗ-51А	ГАЗ-53А	УРАЛ-355М	ЗИЛ-164	ЗИЛ-130	ГАЗ-62-03
Масса буксируемого прицепа, т	—	3,5	4,0	4,0	6,4	6,4	2,5
Колесная формула	4×2	4×2	4×2	4×2	4×2	4×2	4×2
Направление опрокидывания	—	—	—	—	—	—	—
Угол опрокидывания, град	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение

					Самосвалы			
УАЗ-452р	УАЗ-69 М	ЗИЛ-130	ЗИЛ-157К	ГАЗ-66-01	ГАЗ-93Б	ЗИЛ-ММЗ-555Л	ЗИЛ-ММЗ-555	ГАЗ-53Б
0,85 4×4 —	0,80 4×4 —	4,0 6×6 —	3,0 6×6 —	2,0 4×4 —	— 4×2 Назад	— 4×2 Назад	— 4×2 Назад	— 4×2 Назад
—	—	—	—	—	50	48	55	50

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

Примерные средние значения расходных ставок по тракторным поездам

Группы затрат	Наименования расходных ставок	Типы тракторных поездов				
		Трактор кл. 0,6, тс, с прицепом 1 тс	Трактор кл. 0,9, тс, с прицепом 2 тс	Трактор кл. 1,4, тс, с прицепом 4 тс	Трактор кл. 3, тс, с прицепом 6 тс	Трактор кл. 5, тс, с прицепом 12 тс
1	Расходная ставка затрат, зависящих от пробега (средние при движении по дорогам с твердым покрытием и грунтовым) коп./км	2,5	3,40	4,80	9,0	18,0
2	Расходная ставка затрат, зависящих от отработанного времени, коп./ч	65,5	65,5	65,5	65,5	65,5
3	Расходная ставка затрат, зависящих от календарного времени, руб./год	170	318	488	656	2105

Краткая техническая характеристика основных колесных тракторов, используемых в сельском хозяйстве

Наименования параметров	К-700	Т-125	МТЗ-50	МТЗ-5МС	Т-40	ДТ-20
Тяговый класс, тс	5	3	1,4	1,4	0,9	0,6
Масса, кг	11000	1940	2790	2850	2370	1500
Мощность двигателя, л. с.	200	130	50	50	40	18
Удельный расход топлива, г/лс·ч	190	190	195	200	185	205
Число ведущих колес	4	4	2	2	2	2
Размеры баллонов в дюймах:						
передних	23,1/18—26	18,4—24/15	6,5—20	6,5—20	6,5—16	5,5—16
задних	23,1/18—26	18,4—24/15	2,38—38	1,2—38	11—38	8—32,19—28
Колея, мм	1910	1910	1300—1800	1200—1800	1200—1800	1100—1400
Диапазон скоростей, км/ч:						
вперед	2,82—30,8	0,70—29,0	1,32—25,8	1,55—24,3	1,60—26,6	0,87—15,6
назад	4,96—27,8	0,64—11,3	2,80—5,95	1,46—5,20	6,30—26,6	5,03—15,60

Краткая техническая характеристика основных типов тракторных прицепов, используемых в сельском хозяйстве

Наименования параметров	1-ПТС-2Н	1-ПТС-4	2-ПТС-4	2-ПТС-6	1-ПТС-9	3-ПТС-12
Число осей	1	1	2	2	2	3
Грузоподъемность, тс	2	2	4	6	9	12
Масса, кг	700	1640	1410	1850	4360	5750
Габаритные размеры, мм:						
длина	3800	3500	5240	4990	7460	9690
ширина	2180	250	2190	2200	2510	2500
высота	1350	1715	1615	1700	2100	2130
Объем платформы, м³:						
без надставных бортов	2,0	5,0	3,14	4,6	8,5	11,6
с подставными бортами	—	10,0	6,28	8,3	12,3	17,0
Погрузочная высота на полуплатформы, мм	1000	1190	1200	1080	1400	1400
По основным бортам	—	1740	1615	1700	2100	2100
Дорожный просвет, мм	400	410	340	375	350	350
Ширина колеи, мм	1500	1800	1700	1600	—	—
Разгрузка прицепа	Назад	На 3 стороны	На 3 стороны	На 3 стороны	На обе стороны	На обе стороны
Угол опрокидывания платформы, град.:						
назад	50	50	50	50	—	—
на стороны	—	50	50	50	50	50
Тяговое усилие, тс	0,6;0,9;1,4	1,4	0,9;1,4	1,4;3,0	3,0;5,0	3,0;5,0
Шины	230—316	980—390—457	980—390—457	310—105	12.00—18	12.00—18

ПРИЛОЖЕНИЕ 11 к ГОСТ 17460—72
Рекомендуемое

Формулировка транспортной задачи в общем виде

Транспортная задача формулируется так: в i пунктах производится однородный продукт с объемом производства в каждом i пункте a_i единиц. Этот же продукт потребляется в n пунктах, объем потребления в каждом j пункте равен. Количество перевозимого из пункта в пункт j груза составляет b_j (при этом оно не может быть отрицательным, т. е. $x_{ij} \geqslant 0$). Требуется определить такую совокупность величин x_{ij}, которая при равенстве объема производства и потребления продукции

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$$

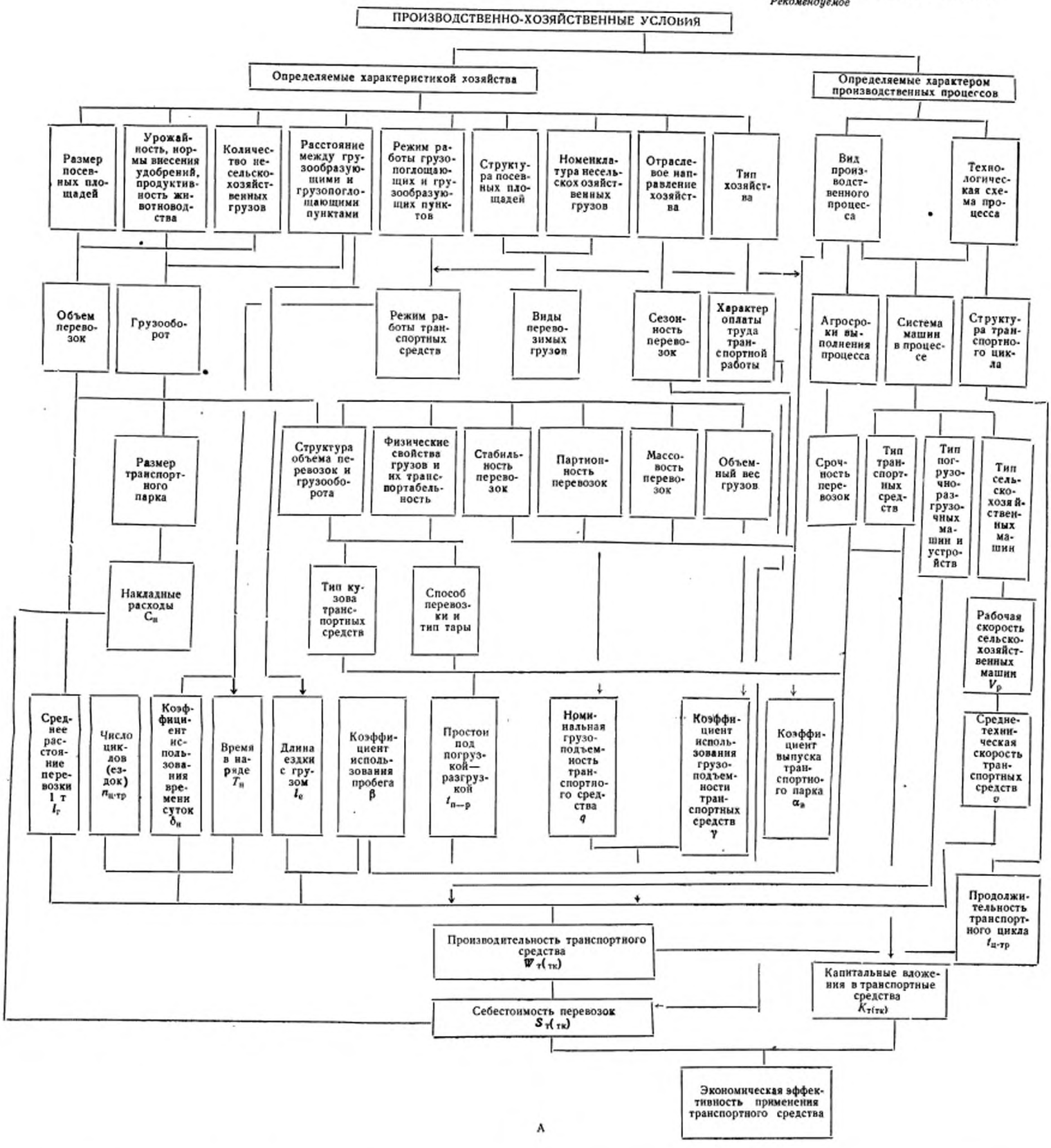
удовлетворяют условиям

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i; \quad (i = 1, 2 \ldots m); \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j; (j = 1, 2 \ldots n)$$

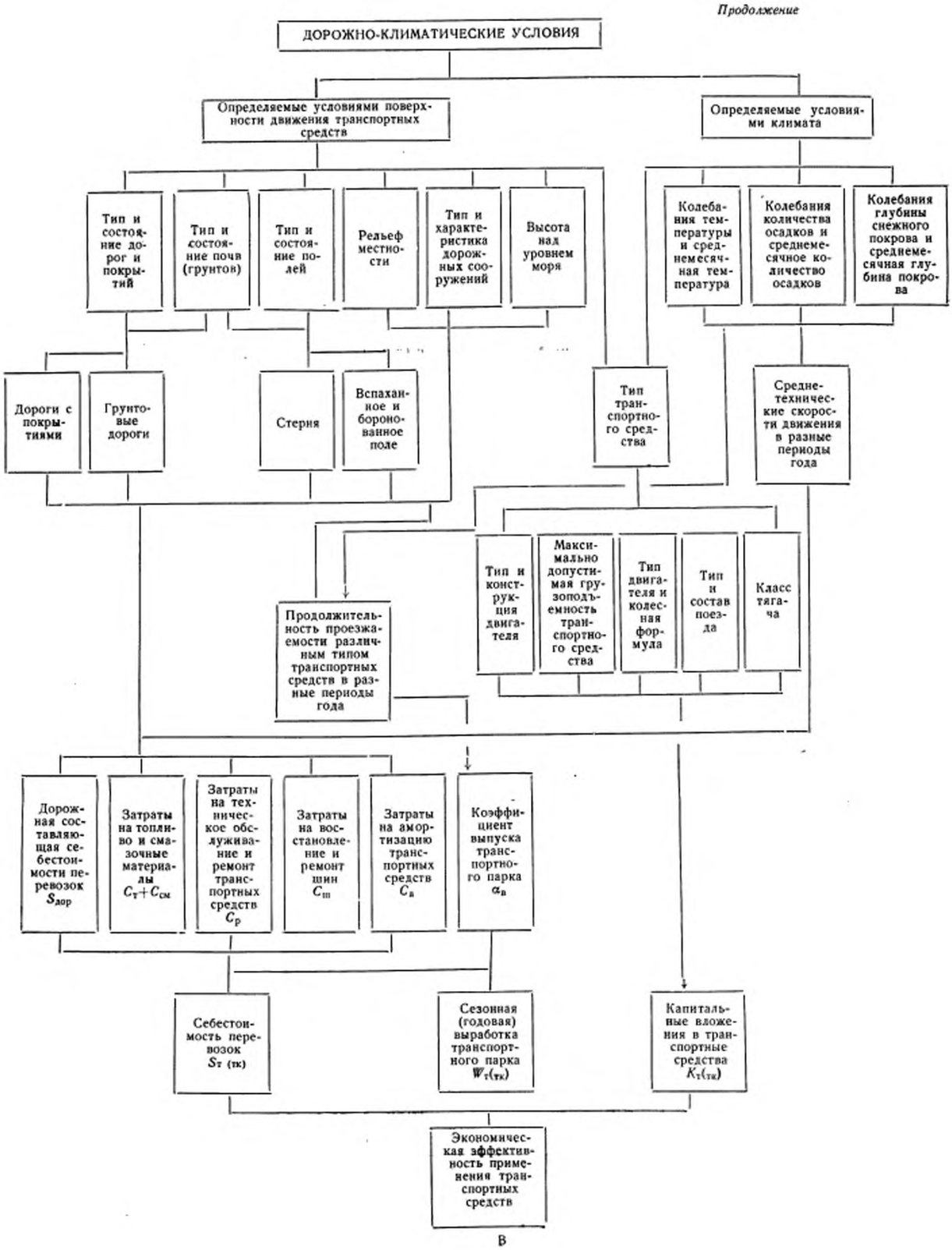
и минимизируют (максимизируют) целевую функцию

$$\Phi = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \longrightarrow \min (\max).$$

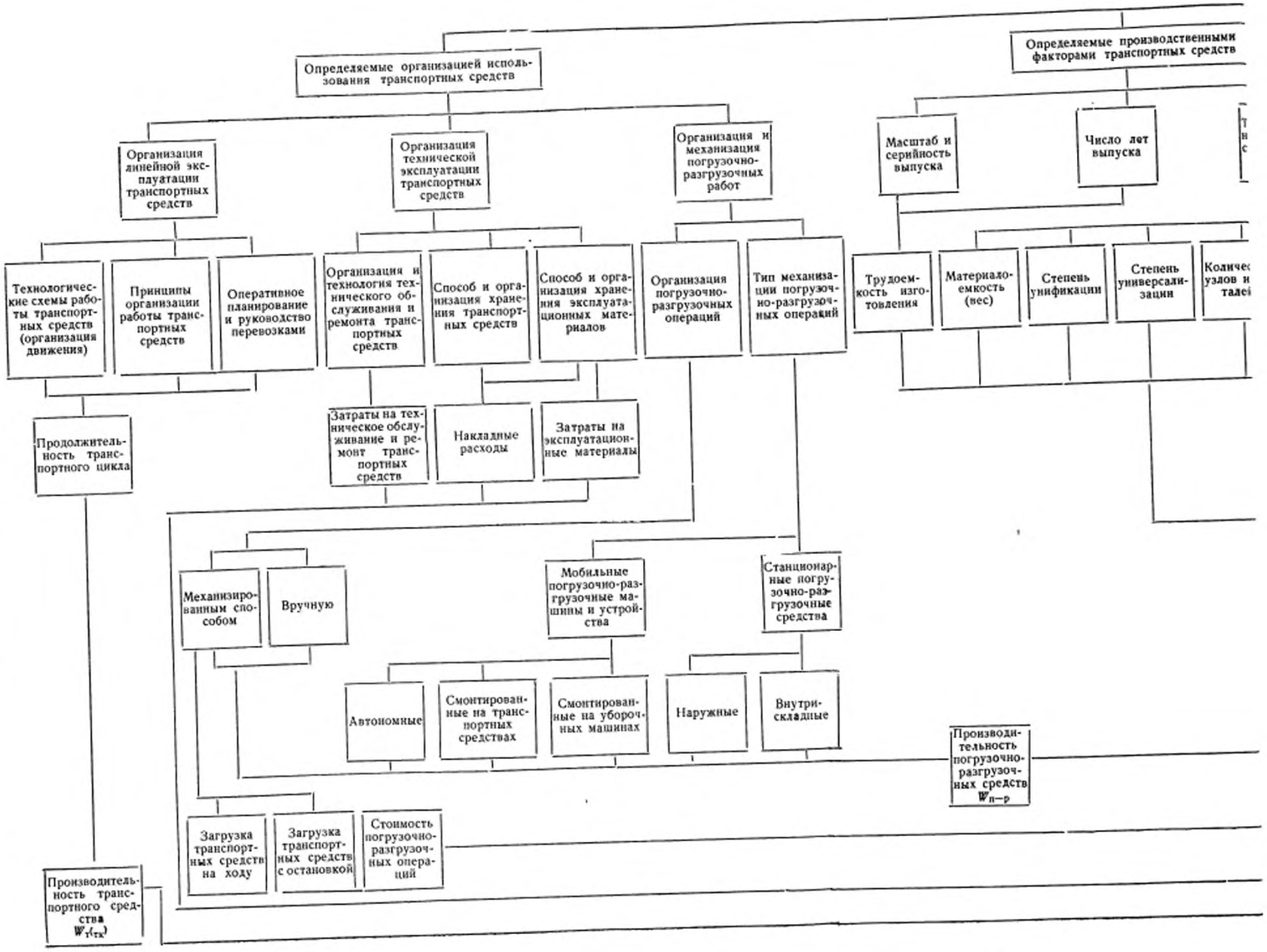
Примечание. Ввиду очень большого объема данных, используемых при решении задач структуры транспортного парка, применяются общие методы линейного программирования со специальной матрицей — блочным алгоритмом либо приближенный метод, алгоритм которого сведен к последовательному (итерационному) вычислению арифметических действий.

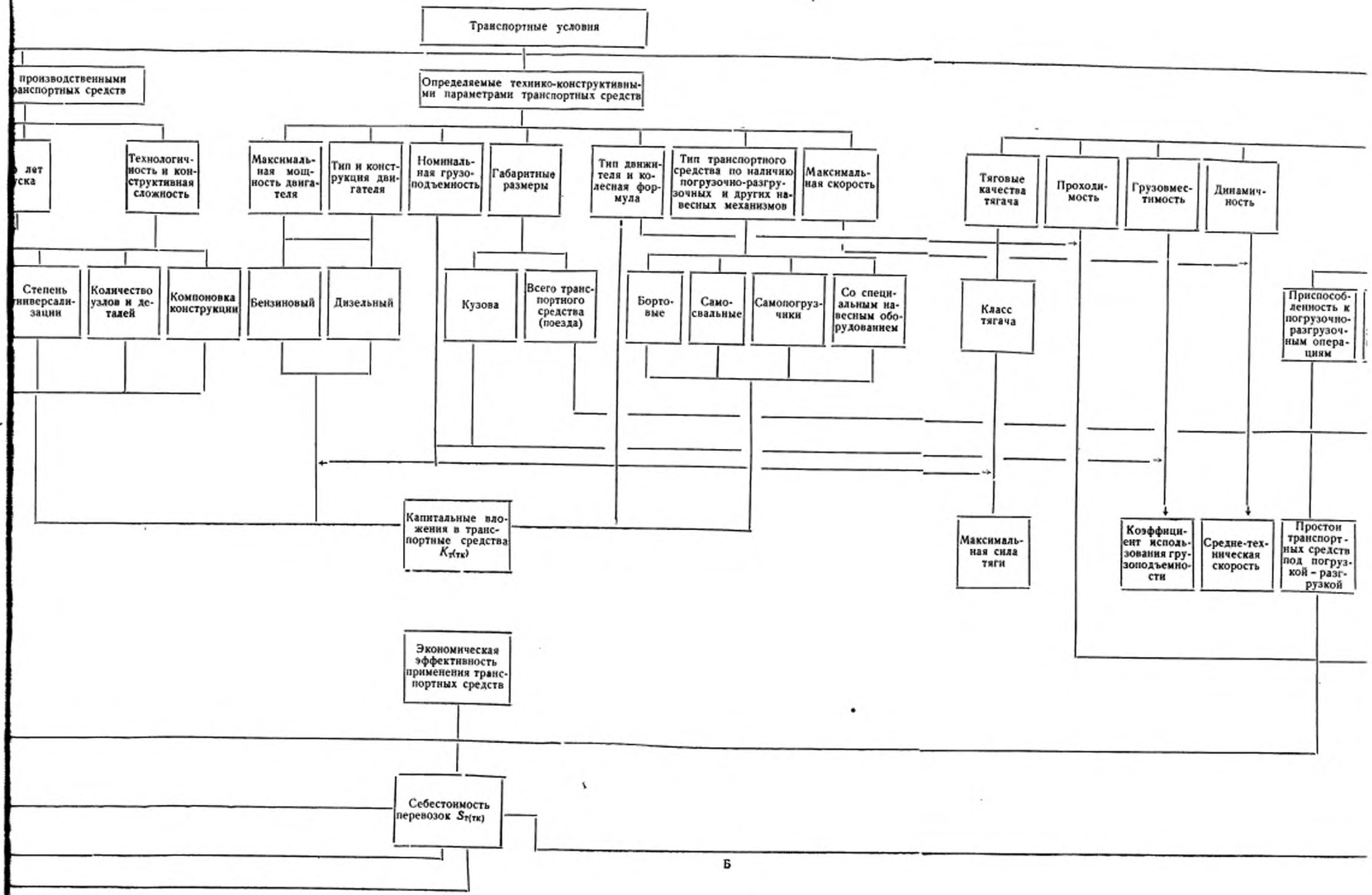

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ
Определяемые характеристикой хозяйства
Определяемые характером производственных процессов
Размер посевных площадей
Урожайность, нормы внесения удобрений, продуктивность животноводства
Количество несельскохозяйственных грузов
Расстояние между грузообразующими и грузопоглощающими пунктами
Режим работы грузопоглощающих и грузообразующих пунктов
Структура посевных площадей
Номенклатура несельскохозяйственных грузов
Отраслевое направление хозяйства
Тип хозяйства
Вид производственного процесса
Технологическая схема процесса
Объем перевозок
Грузооборот
Режим работы транспортных средств
Виды перевозимых грузов
Сезонность перевозок
Характер оплаты труда транспортной работы
Агросроки выполнения процесса
Система машин в процессе
Структура транспортного цикла
Размер транспортного парка
Структура объема перевозок и грузооборота
Физические свойства грузов и их транспортабельность
Стабильность перевозок
Партионность перевозок
Массовость перевозок
Объемный вес грузов
Срочность перевозок
Тип транспортных средств
Тип погрузочно-разгрузочных машин и устройств
Тип сельскохозяйственных машин
Накладные расходы $C_н$
Тип кузова транспортных средств
Способ перевозки и тип тары
Рабочая скорость сельскохозяйственных машин $V_р$
Среднее расстояние перевозки 1 т $l_г$
Число циклов (ездок) $n_{ц\text{-}тр}$
Коэффициент использования времени суток $\delta_н$
Время в наряде $T_н$
Длина ездки с грузом $l_е$
Коэффициент использования пробега β
Простои под погрузкой—разгрузкой $t_{п-р}$
Номинальная грузоподъемность транспортного средства q
Коэффициент использования грузоподъемности транспортных средств γ
Коэффициент выпуска транспортного парка $\alpha_в$
Среднетехническая скорость транспортных средств v
Продолжительность транспортного цикла $t_{ц\text{-}тр}$
Производительность транспортного средства $W_{т(тк)}$
Капитальные вложения в транспортные средства $K_{т(тк)}$
Себестоимость перевозок $S_{т(тк)}$
Экономическая эффективность применения транспортного средства

Продолжение

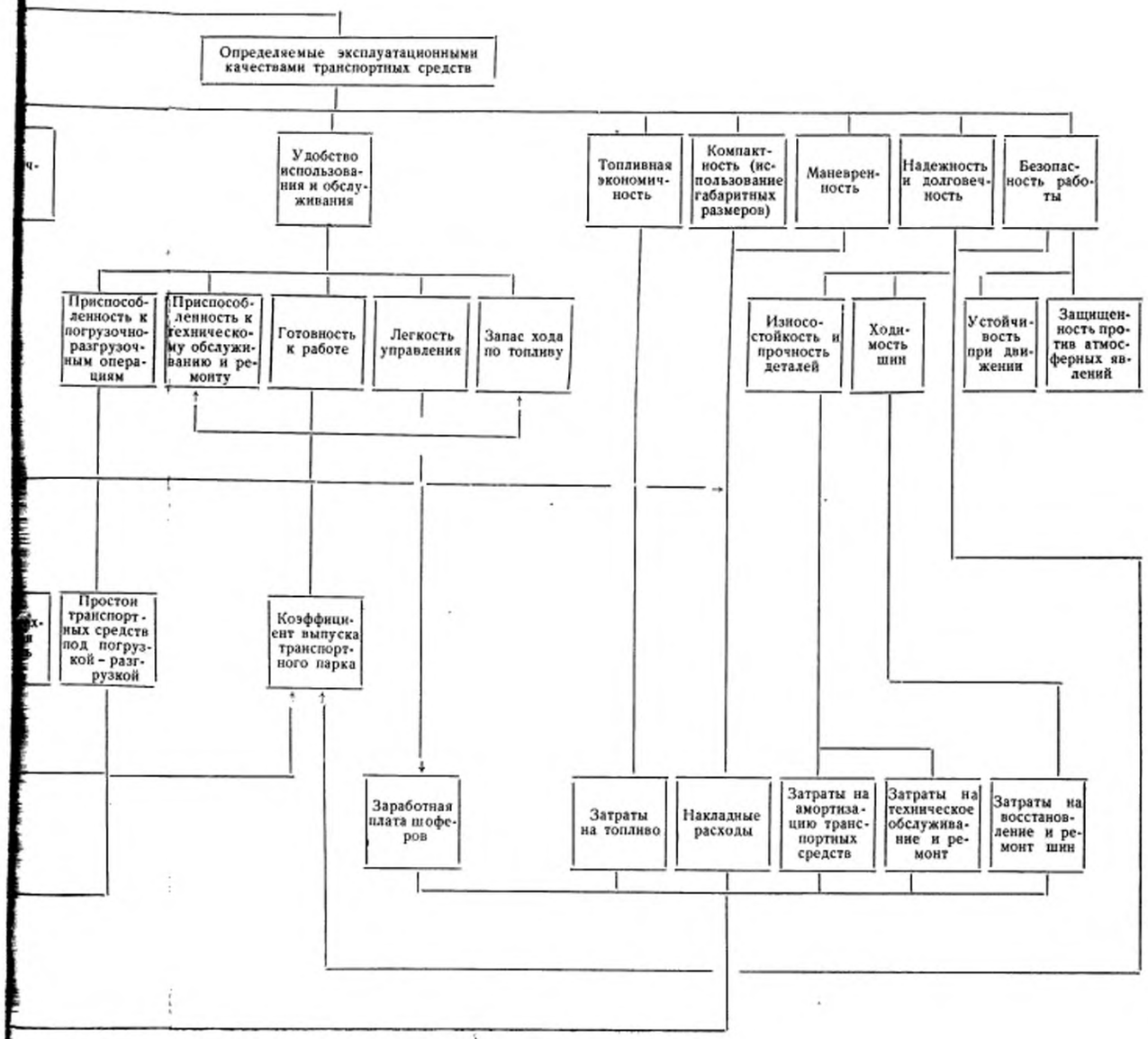


В


Определяемые организацией использования транспортных средств
Определяемые производственными факторами транспортных средств
Организация линейной эксплуатации транспортных средств
Организация технической эксплуатации транспортных средств
Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ
Масштаб и серийность выпуска
Число лет выпуска
Технологические схемы работы транспортных средств (организация движения)
Принципы организации работы транспортных средств
Оперативное планирование и руководство перевозками
Организация и технология технического обслуживания и ремонта транспортных средств
Способ и организация хранения транспортных средств
Способ и организация хранения эксплуатационных материалов
Организация погрузочно-разгрузочных операций
Тип механизации погрузочно-разгрузочных операций
Трудоемкость изготовления
Материалоемкость (вес)
Степень унификации
Степень универсализации
Продолжительность транспортного цикла
Затраты на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств
Накладные расходы
Затраты на эксплуатационные материалы
Механизированным способом
Вручную
Мобильные погрузочно-разгрузочные машины и устройства
Стационарные погрузочно-разгрузочные средства
Автономные
Смонтированные на транспортных средствах
Смонтированные на уборочных машинах
Наружные
Внутрискладные
Производительность погрузочно-разгрузочных средств $W_{п-р}$
Загрузка транспортных средств на ходу
Загрузка транспортных средств с остановкой
Стоимость погрузочно-разгрузочных операций
Производительность транспортного средства $W_{у(тх)}$


Транспортные условия
производственными транспортных средств
Определяемые технико-конструктивными параметрами транспортных средств
лет ска
Технологичность и конструктивная сложность
Максимальная мощность двигателя
Тип и конструкция двигателя
Номинальная грузоподъемность
Габаритные размеры
Тип движителя и колесная формула
Тип транспортного средства по наличию погрузочно-разгрузочных и других навесных механизмов
Максимальная скорость
Тяговые качества тягача
Проходимость
Грузовместимость
Динамичность
Степень универсализации
Количество узлов и деталей
Компоновка конструкции
Бензиновый
Дизельный
Кузова
Всего транспортного средства (поезда)
Бортовые
Самосвальные
Самопогрузчики
Со специальным навесным оборудованием
Класс тягача
Приспособленность к погрузочно-разгрузочным операциям
Капитальные вложения в транспортные средства $K_{т(тк)}$
Максимальная сила тяги
Коэффициент использования грузоподъемности
Средне-техническая скорость
Простои транспортных средств под погрузкой – разгрузкой
Экономическая эффективность применения транспортных средств
Себестоимость перевозок $S_{т(тк)}$
Б

Продолжение



Редактор *Е. И. Глазкова*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в набор 9/III 1972 г. Подп. в печ. 22/VI 1972 г. 4,75 п. л + 4 вкл. 1 п.л. Тир. 16 000

Издательство стандартов. Москва, Д-22, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 197