

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 26.04.2021 15:15:55
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51b288340e2b81866538

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

Методические указания по выполнению
курсовой работы по дисциплине
«Эксплуатация автомобилей и тракторов»

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобили и тракторы

Саратов, 2019

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Эксплуатация автомобилей и тракторов» для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Сост.: А.В. Русинов, Д.А. Колганов, Д.А. Рыбалкин // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2019. – 39 с.

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Эксплуатация автомобилей и тракторов» для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства содержат информацию по общей тематике, структуре и последовательности по выполнению курсовой работы по организации и планированию технического обслуживания и ремонта машин в эксплуатационных, дорожных и строительных организациях. Приведены нормативные требования по содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части курсовой работы.

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2019

© Русинов А.В., Колганов Д.А., Рыбалкин Д.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Указания к выполнению курсового проекта.....	5
2. Годовой план технического обслуживания и ремонта машин... ..	6
3. Месячный план-график технического обслуживания и ремонта	12
4. Первичная обработка опытной информации.....	13
5. Статистический ряд информации.....	16
6. Среднее значение показателя надежности.....	17
7. Абсолютные характеристики рассеивания показателей надежности – дисперсия и среднее квадратичное отклонение.....	18
8. Графическое изображение распределения показателя надежности	19
9. Относительная характеристика рассеивания показателя надежности – коэффициент вариации.....	23
10. Дифференциальная и интегральная функции законов распределения	25
11. Закон нормального распределения показателей надежности.....	27
12. Доверительные границы рассеивания одиночного и среднего значения показателя надежности.....	31
13. Приложения.....	36
14. Список литературы.....	76

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации строительных, дорожных и мелиоративных машин происходит частичная или полная потеря работоспособности машиной, т.е. отказ. Отказы вызваны действием различных причин: особенностями конструкции, отклонениями в технологии изготовления, естественным (моральным) старением, особенностями управления машиной и физико-механическими свойствами строительных материалов и грунтов, которые машина обрабатывает или разрабатывает, природно-климатическими условиями. Машины эксплуатируют в самых различных условиях, что приводит к дифференцированному изменению технического состояния даже однотипных машин.

Время безотказной работы машины является величиной случайной, т.к. наработка на отказ каждой сборочной единицы различна и колеблется в широких пределах.

Большой разброс в наработке на отказ деталей и сборочных единиц машин приводит к затруднениям с организацией работ по поддержанию машин в рабочем состоянии.

Устранение отказов и восстановление работоспособности, как при плановых технических обслуживаниях, так и при аварийных ремонтах, вызывают простой машин. Суммарное время простоя зависит от частоты возникновения отказов, периодичности технических обслуживаний, времени устранения отказа.

Простои машин в ожидании технического воздействия вызваны в основном организационными причинами: отсутствием запасных частей, недостаточным количеством средств технического обслуживания и ремонта, расстоянием между машиной и ремонтно-эксплуатационной базой, условиями движения, эффективностью связи.

С увеличением времени различных простоев уменьшается коэффициент технического использования. Основная задача службы технической эксплуатации – обеспечение работы техники при минимальных затратах и простоях.

1. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель курсового проектирования – овладение методикой и получение навыков для самостоятельного решения конкретных инженерных задач, связанных с организацией технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.

Исходные данные: приведены в приложении 1.

План проведения работы:

1. Определить число плановых ТО и ремонтов по каждой машине на планируемый год (поквартально) в зависимости от температурной зоны.
2. Рассчитать месячный план-график на самый загрузочный месяц планируемого года.
3. Определить статистический ряд информации;
4. Определить среднее значение показателя надежности;
5. Определить абсолютные характеристики рассеивания;
6. Графически отобразить распределение показателей надежности;
 - гистограмма распределения доремонтного ресурса машин;
 - полигон доремонтного ресурса машин;
 - кривая накопленных опытных вероятностей;
7. Определить коэффициент вариации;
8. Определить дифференциальные и интегральные функции показателя надежности;
9. Определить доверительную вероятность и доверительные границы показателя надежности;
10. Определить количество ресурсных отказов за определенный промежуток времени. Для этого необходимо, на графике (рисунок 1) произвести разбивку мото-часов по годам. В год машина наработывает в среднем около 2 тыс. мото-часов т.е. получается 4 года. Далее год разбивают на месяцы. Каждый студент на построенном графике определяет день своего рождения (по паспорту гражданина РФ) и откладывает по обе стороны два месяца. В полученном

интервале (4 месяца) производит расчет количества ресурсных отказов и доверительную вероятность и границы показателя надежности. Для чего необходимо произвести дополнительный расчет по пунктам 8 и 9.

2. ГОДОВОЙ ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН

Планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту машин сводится к составлению годового плана и месячных планов-графиков ТО и ремонта машин по следующим видам учета: по израсходованному ГСМ, по объему произведенной продукции и наработанным мото-часам. Каждый вид учета имеет свою специфику. Однако, самый распространенный — наработка по мото-часам.

Годовой план технического обслуживания и ремонта, поквартально (приложение 4, таблица 1) выявляет число плановых ТО и ремонтов по каждой машине, находящейся на балансе соответствующей организации.

Для разработки годового плана используют данные о фактической наработке на начало планируемого года со времени проведения соответствующего вида ТО или ремонта, а также планируемую наработку машины на год в мото-часах (мото-ч) и показатели периодичности технических обслуживаний и ремонтов.

Число ТО и ремонтов каждого вида $N_{ТОР}$, которые должны быть проведены в планируемом году для соответствующей машины, определяют по формуле

$$N_{ТОР} = \frac{(t_{\phi} + t_n)}{\Pi} - N_n \quad (1)$$

где t_{ϕ} — фактическая наработка машины на начало планируемого года со времени проведения последнего, аналогичного расчетному виду ТО, ремонта или с начала эксплуатации, мото-ч, (фактической наработкой первой машины с начала эксплуатации каждый студент принимает последние пять цифр номера своего паспорта гражданина РФ); t_n — планируемая наработка на расчетный год, мото-ч, (рассчитывается по формуле 2); Π — периодичность выполнения соответствующего вида ТО или ремонта, по которому ведется расчет, мото-ч,

(устанавливают по приложению 2); N_n — число всех видов ТО и ремонтов с периодичностью, большей периодичности того вида, по которому ведется расчет (при расчете капитального ремонта $N_n = 0$).

Соответственно для капитального ремонта

$$N_{кр} = \frac{(t_{\phi_{кр}} + t_n)}{\Pi_{кр}} - N_n \quad (1.1)$$

- текущего ремонта

$$N_{тр} = \frac{(t_{\phi_{тр}} + t_n)}{\Pi_{тр}} - N_n \quad (1.2)$$

- ТО-2

$$N_{ТО-2} = \frac{(t_{\phi_{ТО-2}} + t_n)}{\Pi_{ТО-2}} - N_n \quad (1.3)$$

- ТО-1

$$N_{ТО-1} = \frac{(t_{\phi_{ТО-1}} + t_n)}{\Pi_{ТО-1}} - N_n \quad (1.4)$$

Сначала определяют число капитальных ($N_{кр}$), затем текущих ($N_{тр}$) ремонтов или ($N_{ТО-3}$) и, наконец, плановых технических обслуживаний ($N_{ТО-2}$ и $N_{ТО-1}$). Числовые значения $N_{ТОР}$ всегда округляют до целого числа в сторону уменьшения вне зависимости от дробной части.

Значение t_{ϕ} — на начало планируемого года со дня проведения соответствующего ТО или ремонта определяют как остаток, полученный от деления наработки с начала эксплуатации на периодичность того вида ТО или ремонта, по которому ведется расчет. Так, если машина наработала с начала эксплуатации 3700 мото-ч, а периодичность проведения текущего ремонта и ТО-3 составляет 960 мото-ч, то в этом случае $t_{\phi_{тр}} = 820$ мото-ч.

Значение t_n определяется годовым режимом работы машины с учетом коэффициента использования сменного времени

$$t_n = T_{ч} K_n \quad (2)$$

где $T_{ч}$ — годовой режим работы машины;

K_n - коэффициент использования сменного времени (0,7...0,85).

По годовому режиму работы машины распределяют годовое календарное время, на рабочее и нерабочее, т.е. когда она не работает по тем или иным причинам.

Годовые режимы разрабатывают на среднесписочную машину по каждой группе или каждому виду машин для определения продолжительности их рабочего времени в течение года.

При выполнении курсового проекта число групп машин и их состав устанавливают на основании анализа заданных условий эксплуатации. При этом в одну группу включают машины с одинаковым плановым коэффициентом сменности, количеством перебазирровок, временем перебазирования одной машины, а также совпадением действий метеорологических факторов.

Годовой (квартальный) режим работы машин устанавливают в часах рабочего времени.

Число часов работы машины в году рассчитывают по формуле

$$T = D_p t_{cm} K_{cm}, \quad (3)$$

где D_p - число рабочих дней машины в году (квартале); t_{cm} - продолжительность смены, ч; K_{cm} - коэффициент сменности.

При расчете D_p учитывают следующие перерывы в работе машин: праздничные и выходные дни $d_{пв}$, по метеорологическим условиям d_m и по организационным (непредвиденным) причинам d_o , при выполнении периодических ТО и ремонтов d_p и перебазировании машин с одного объекта на другой $d_{пб}$.

Число рабочих дней машины в году устанавливают из уравнения

$$D_p = d_k - (d_{пв} + d_m + d_o + d_p + d_{пб}). \quad (4)$$

При разработке годового (квартального) режима работы машин d_k принимают по календарю или на основании скользящих графиков работы машинистов.

Перерывы в работе машин d_m , связанные с неблагоприятными метеорологическими условиями, определяют по данным районных управлений гидрометеослужбы (приложение 3). При этом учитывают:

а) дождливые и холодные дни - для одноковшовых экскаваторов с ковшом вместимостью свыше $0,15 \text{ м}^3$, бульдозеров, тракторов, кусторезов, стреловых кранов и других машин, которые рассчитаны на работу в мерзлых грунтах;

б) дождливые дни и дни промерзания грунта - для одноковшовых экскаваторов с ковшом вместимостью $0,15 \text{ м}^3$, многоковшовых экскаваторов, скреперов, автогрейдеров, планировщиков, каналокопателей и других машин, которые не рассчитаны на работу с мерзлыми грунтами.

Если неблагоприятные метеорологические условия совпадают с выходными и праздничными днями, d_m устанавливают по формуле

$$d_m = d'_m \left(1 - \frac{d_{пв}}{d_k}\right) \quad (5)$$

где d'_m - число дней с неблагоприятными метеорологическими условиями, по данным районных управлений гидрометеослужбы.

Расчет ведут по каждому неблагоприятному метеорологическому фактору. Общую продолжительность перерывов в работе машины находят, как сумму числа дней перерывов в ее работе по каждому неблагоприятному фактору.

Значение d_o определяют на основании рассмотрения фактических данных о перерывах в работе машин за отчетный (базовый) период. При этом намечают организационно-технические мероприятия, проведение которых позволит в планируемом году уменьшить число дней с простоями. При расчете плановых годовых (квартальных) режимов работы машин значения d_m равны 1,5...5% общего числа календарных дней в году (квартале) или 2,5...7% числа календарных дней за вычетом выходных и праздничных, т.е.

$$d_o = (0,015 \dots 0,05) d_k; \quad (6)$$

$$d_o = (0,025 \dots 0,07) (d_k - d_{пв}). \quad (7)$$

Время $d_{пб}$, затрачиваемое на перебазирование машин, определяют на основании рассмотрения фактических данных о числе и продолжительности перебазировок за предшествующий отчетный год. При выполнении курсового проекта квартальное значение $d_{пб}$ рассчитывают на основании данных задания по формуле

$$d_{пб} = 0,25 \frac{n_{пб} t_{пб}}{t_{смб} K_{смб}} \quad (8)$$

где $n_{пб}$ - среднее число перебазировок одной машины за год; $t_{пб}$ - средняя продолжительность одной перебазировки, ч; $t_{смб}$ - продолжительность смены бригады такелажников, ч; $K_{смб}$ - коэффициент сменности бригады такелажников.

Для машин, которые ежедневно возвращаются на свою базу, значение $d_{пб}$ в формуле не учитывается.

Время d_p , затрачиваемое на ТО и ремонт, определяют по формуле

$$d_p = \frac{[d_k - (d_{пб} + d_m + d_o + d_{пб})] t_{смб} K_{смб} P_{ч}}{1 + t_{смб} K_{смб} P_{ч}} \quad (9)$$

где $P_{ч}$ - ремонтный коэффициент.

Ремонтный коэффициент $P_{ч}$, представляет собой число дней, приходящихся на ТО и ремонт в 1 ч работы машины. Его рассчитывают по формуле

$$P_{ч} = \frac{t_k + t_{т} n_{т} + t_{то-3} n_{то-3} + t_{то-2} n_{то-2} + t_{то-1} n_{то-1} + t_{сто} n_{сто}}{\Pi_k} \quad (10)$$

где $t_k, t_{т}, t_{то-3}, t_{то-2}, t_{то-1}, t_{сто}$ - среднее плановое время пребывания машины соответственно в капитальном и текущих ремонтах, периодическом ТО-3, ТО-2, ТО-1 и сезонном технических обслуживаниях, дни: $n_{т}, n_{то-3}, n_{то-2}, n_{то-1}, n_{сто}$ - соответственно число текущих ремонтов, плановых ТО-3, ТО-2, ТО-1 и сезонных обслуживания за межремонтный цикл; Π_k - периодичность проведения капитального ремонта, мото-ч.

Значения $t_k, t_{т}, t_{то-3}, t_{то-2}, t_{то-1}, t_{сто}, n_{т}, n_{то-3}, n_{то-2}, n_{то-1}, n_{сто}$ устанавливают на основании действующих рекомендаций по организации технического обслуживания и ремонта машин (приложение 2).

При расчете годового режима работы группы машин, состоящей из разных марок, выявляют средневзвешенное значение ремонтного коэффициента $P_{чср}$ по формуле

$$P_{чср} = \frac{P_{ч}^1 A + P_{ч}^2 B + \dots + P_{ч}^n N}{A + B + \dots + N} \quad (10.1)$$

где $P_{ч}^1, P_{ч}^2, P_{ч}^n$ - значения ремонтных коэффициентов по отдельным маркам машин, входящих в группу; A, B, \dots, N - число машин отдельных марок.

Месяц года, в котором должен проводиться капитальный или текущий ремонт машины, определяют по формуле

$$M_n = \frac{3(\Pi - t_{ф})}{t_n} \quad (11)$$

где M_n - порядковый номер месяца, в котором должен проводиться капитальный или текущий ремонт; Π - периодичность выполнения капитального или текущего ремонта, мото-ч; $t_{ф}$ - фактическая наработка машины от предыдущего капитального или текущего ремонта или с начала эксплуатации (если капитальный ремонт не проводился) до начала планируемого года, мото-ч.

$$M_{нкр} = \frac{3(\Pi_{кр} - t_{фкр})}{t_n} \quad (11.1)$$

$$M_{нтр} = \frac{3(\Pi_{тр} - t_{фтр})}{t_n} \quad (11.2)$$

При расчете порядкового месяца для проведения текущего ремонта (второй раз в году) периодичность текущего ремонта при постановке в формулу удваивают и т. д.

Числовые значения всегда округляют до целого числа в сторону увеличения вне зависимости от дробной части.

3. МЕСЯЧНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

Месячный план-график технического обслуживания и ремонта машин (приложение 4, таблица 2) включает в себя все виды работ, выполняемых в организации по ТО и ремонту машин. В нем заложена дата постановки каждой машины на ТО или ремонт и указана продолжительность ее простоя. Месячный план-график, для всего парка машин (в учебных целях), рассчитывается на самый загруженный месяц года. Самым загруженным считается тот месяц, в котором планируется провести больше всего капитальных, а затем уже и текущих ремонтов. Порядковый номер рабочего дня месяца $D_{\text{тор}}$ (начало проведения ТО или ремонта машин) определяют по формуле

$$D_{\text{тор}} = \frac{D_p(\Pi - t_\phi)}{t_{\text{п.м}}} \quad (12)$$

где D_p - число рабочих дней в планируемом месяце; t_ϕ - фактическая наработка машины на начало планируемого месяца со времени проведения последнего ТО и ремонта, аналогичных расчетным, или с начала эксплуатации, мото-ч; $t_{\text{п.м}}$ - планируемая наработка на расчетный месяц, мото-ч.

Значение D_p определяют по календарю с учетом установленного в данной организации режима работы, а значение $t_{\text{п.м}}$ назначают из режимов работы машины, последняя принимается в процентном отношении от планируемой наработки на год t_n

Соответственно для капитального ремонта

$$D_{\text{кр}} = \frac{D_p(\Pi_{\text{кр}} - t_{\text{фкр}})}{t_{\text{п.м}}} \quad (12.1)$$

- для текущего ремонта

$$D_{\text{тр}} = \frac{D_p(\Pi_{\text{тр}} - t_{\text{фтр}})}{t_{\text{п.м}}} \quad (12.2)$$

- технического обслуживания №2

$$D_{\text{ТО-2}} = \frac{D_p(\Pi_{\text{ТО-2}} - t_{\text{фТО-2}})}{t_{\text{п.м}}} \quad (12.3)$$

- технического обслуживания №1

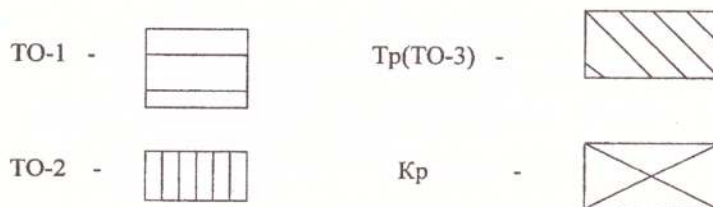
$$D_{\text{ТО-1}} = \frac{D_p(\Pi_{\text{ТО-1}} - t_{\text{фТО-1}})}{t_{\text{п.м}}} \quad (12.4)$$

Если при расчете значение $D_{\text{тор}}$ окажется больше, чем число рабочих дней в планируемом месяце, то ТО или ремонт в этом месяце не проводят.

При расчете порядкового рабочего дня для проведения технического обслуживания одного вида, второй (третий) раз в месяц, периодичность ТО при подстановке в формулу удваивают (утраивают).

Продолжительность проведения ТО или ремонтов, включаемых в месячный план-график, устанавливают по приложению 2.

Рекомендуемые условные обозначения при составлении месячного плана-графика.



4. ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ОПЫТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Принципиальными исходными положениями, положенными в основу обработки информации по надежности машин и оборудования для природообустройства, являются:

1) Все показатели надежности относятся к категории случайных величин.

- 2) Основными характеристиками каждого показателя надежности являются:
- среднее значение (математическое ожидание);
 - характеристики рассеивания – среднее квадратичное отклонение σ и коэффициент вариации V ;
 - доверительные границы рассеивания одиночного и среднего значений показателя надежности;
 - наибольшие возможные абсолютная и относительная погрешности;
- 3) Показатели надежности являются существенно, положительными величинами. В связи с этим у многих показателей надежности (доремонтный, межремонтный, полный ресурсы, время восстановления, стоимость восстановления и др.) начало зоны рассеивания может существенно смещаться относительно его нулевого значения. Величину такого смещения $t_{см}$ следует учитывать при определении коэффициента вариации и подборе теоретического закона распределения показателя надежности.

Общая схема математической обработки опытной информации по показателям надежности и последовательность выполнения отдельных этапов представлены на рисунке 1 применительно к информации по доремонтным ресурсам машины.

В нижней части рис.1 показано количество ресурсных отказов двигателей в течении каждой 1000 мото-часов их работы за весь период испытаний.

Основными этапами обработки информации являются (рисунок 1):

- составление сводной таблицы исходной информации в порядке возрастания показателя надежности (доремонтного ресурса) – позиция 1 (в учебных целях курсовой проект не предусматривает);
- составление статистического ряда исходной информации – позиция 2;
- определение среднего значения и абсолютных характеристик рассеивания (дисперсии и среднеквадратического отклонения) показателя надежности.
- проверка информации на выпадающие точки.

5) графическое изображение опытной информации: построение гистограммы, полигона и кривой накопленных опытных вероятностей показателя надежности – позиция 3, 4, 5 соответственно.

6) определение относительного показателя рассеивания показателя надежности – коэффициента вариации.

7) выбор теоретического закона распределения, определение его параметров и графическое построение дифференциальной и интегральной кривых – позиция 6, 7.

8) проверка совпадения опытных и теоретических законов распределения показателя надежности по критериям согласия.

9) определение доверительных границ рассеивания одиночных и средних значений показателя надежности и наибольших возможных ошибок расчета.

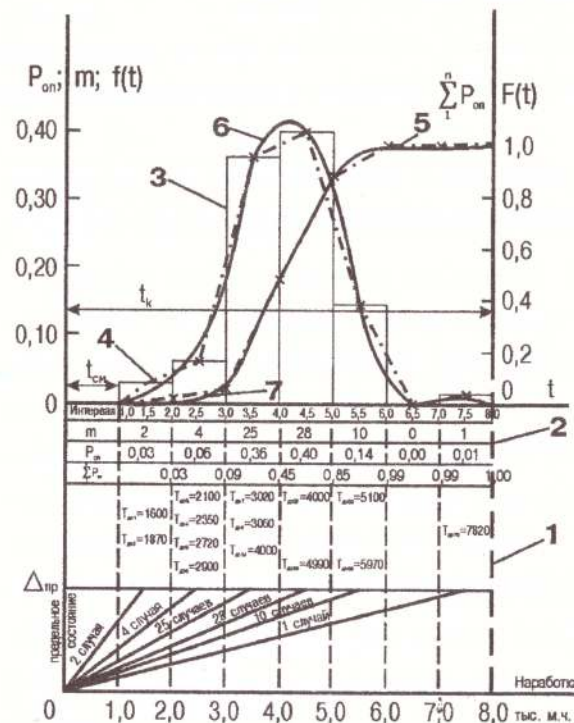


Рисунок 1. Схема последовательной обработки информации.

5. СТАТИСТИЧЕСКИЙ РЯД ИНФОРМАЦИИ

Статистический ряд информации составляется для упрощения дальнейших расчетов в том случае, если повторность исходной информации N (количество испытанных машин) не меньше $20 \div 25$.

Для построения статистического ряда вся информация разбивается на n интервалов. Применительно к показателям надежности машин количество интервалов n должно быть в пределах: $n=6 \div 12$. Все интервалы должны быть одинаковыми и удобными по величине, прилегать друг к другу и не иметь разрывов.

Начало первого интервала определяется с таким расчетом, чтобы начальная точка информации находилась примерно на его середине.

Применительно к информации по доремонтным работам машин удобно выбрать величину интервала $A = 1000$ моточасам, а начало первого интервала $t_{см} = 1000$ моточасам.

Задавшись величиной интервала A и протяженностью зоны рассеивания, число интервалов статистического ряда определяют по уравнению

$$n = \frac{t_k - t_{см}}{A} \quad (13)$$

Статистический ряд информации составляется обычно из четырех горизонтальных строк:

в 1-ой строке указывают границы каждого интервала в единицах показателя надежности;

во 2-ой строке – количество случаев (частота m_i) в каждом интервале;

в 3-ей строке – опытную вероятность появления показателя надежности в каждом интервале p_i ,

в 4-ой строке – накопленную (интегральную) опытную вероятность $\sum_i^n p_i$

На практике приводят статистический ряд информации по доремонтному ресурсу машин (таблица 1).

Опытная вероятность p_i определяется как отношение числа случаев появления показателя надежности в каждом интервале m_i к повторности информации N .

$$p_i = \frac{m_i}{N}$$

Таблица 1.

Статистический ряд информации по доремонтному ресурсу двигателя

Интервал (тыс. мото ч.)	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0	7,0-8,0
Частота m_i							
Опытная вероятность p_i							
$\sum_i^n p_i$							

6. СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ

Среднее значение является важнейшей характеристикой показателя надежности. На основании средних значений производится планирование работы машины, составление заявок на запасные части, определение объемов ремонтных работ и т.д.

Точность определения среднего значения возрастает по мере увеличения повторности информации, приближаясь к своему пределу – математическому ожиданию.

При обработке опытной информации по показателям надежности машин и оборудования для природообустройства используются главным образом средние арифметические, средневзвешенные и средние гармонические значения.

Среднее арифметическое значение показателя надежности определяется по уравнению:

$$\bar{t} = \frac{\sum_i^N t_i}{N}, \quad (14)$$

где N – повторность информации (количество испытанных машин);

t_i – значение i -го показателя надежности.

Уравнение 3 применяется для определения среднего значения показателя надежности в тех случаях, когда повторность исходной информации N невелика, вследствие чего ее не удается объединить в статистический ряд.

При наличии статистического ряда среднее значение показателя надежности \bar{t} определяется как средневзвешенное по уравнению

$$\bar{t} = \sum_1^n t_{ic} p_i, \quad (15)$$

где n – количество интервалов в статистическом ряду;

t_{ic} – значение середины i -го интервала;

p_i – опытная вероятность i -го интервала.

При определении среднего значения обратных величин \bar{Q} от основных показателей надежности t_i (износостойкость вместо скорости изнашивания детали, параметр потока отказов вместо наработки на отказ и т.д.) следует пользоваться средними гармоническими значениями, определяемыми по уравнению

$$\bar{Q} = \frac{1}{\bar{t}} = \frac{N}{\sum_1^n t_i}. \quad (16)$$

7. АБСОЛЮТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАССЕЙВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ – ДИСПЕРСИЯ И СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Рассеивание является важной характеристикой показателя надежности, позволяющей переходить от общей совокупности к показателям надежности отдельных машин. В инженерной практике эксплуатации машин на основании характеристик рассеивания показателя надежности представляется возможным

решать такие важные задачи, как определение сроков постановки отдельных машин в ремонт и стоимости их ремонта, определение наименьшей и наибольшей наработки на один эксплуатационный отказ и др.

При незначительном количестве информации ($N < 25$) среднее квадратичное отклонение определяется по уравнению

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^N (t_i - \bar{t})^2}{N - 1}}. \quad (17)$$

При наличии статистического ряда информации ($N > 25$) среднее квадратичное отклонение определяется по уравнению

$$\sigma = \sqrt{\sum_1^n (t_{ic} - \bar{t})^2 p_i}. \quad (18)$$

8. ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ

Составленный по данным исходной информации статистический ряд дает полную характеристику опытного распределения показателя надежности.

По данным статистического ряда могут быть построены гистограмма (рисунок 2), полигон (рисунок 3) и кривая накопленных опытных вероятностей (рисунок 4), которые дают наглядное представление об опытном распределении показателя надежности и позволяют в первом приближении решать ряд инженерных задач, связанных с оценкой надежности машин.

При выборе масштаба построения графиков желательно придерживаться правила «золотого сечения»:

$$Y = \frac{5}{8} X, \quad (19)$$

где Y – длина наибольшей ординаты, а X – длина абсциссы, соответствующая наибольшему значению показателя надежности.

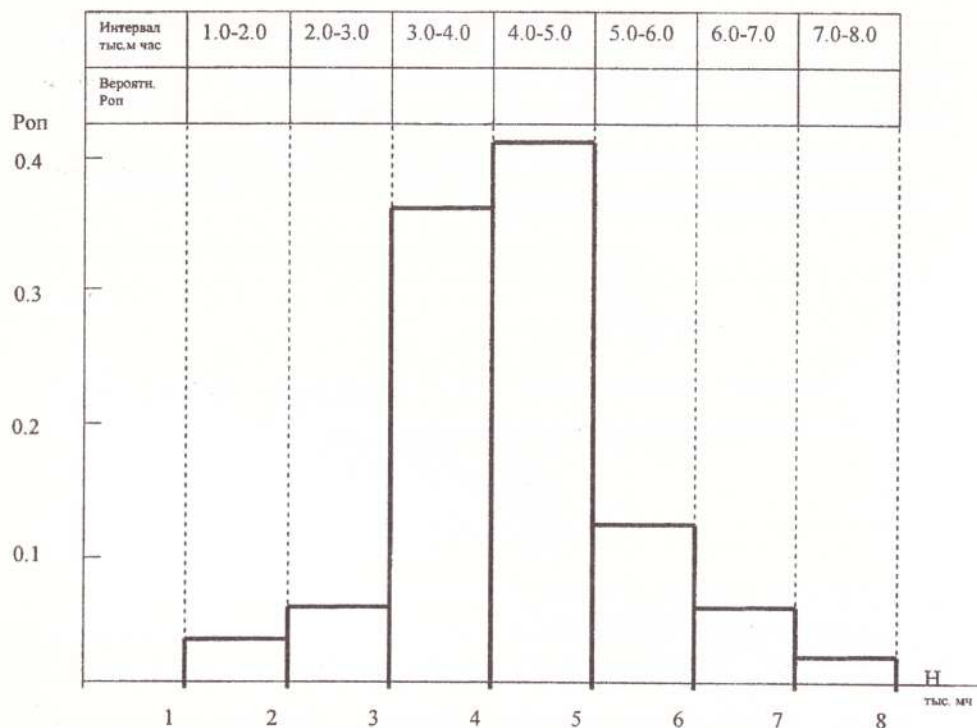


Рисунок 2. Гистограмма распределения доремонтного ресурса машин.

По оси абсцисс всех графиков откладывается в масштабе значение показателя надежности t , а по оси ординат – частота или опытная вероятность у гистограммы и полигона и накопленная опытная вероятность у кривой накопленных вероятностей (рисунок 2,3,4).

Гистограмма и полигон являются дифференциальными, а кривая накопленных опытных вероятностей – интегральным статистическими (опытными) законами распределения показателей надежности.

Площадь каждого прямоугольника гистограммы или соответствующая этому же интервалу площадь полигона определяет опытную вероятность или количество машин (в долях единицы), у которых значение показателя надежности находится в границах этого интервала.

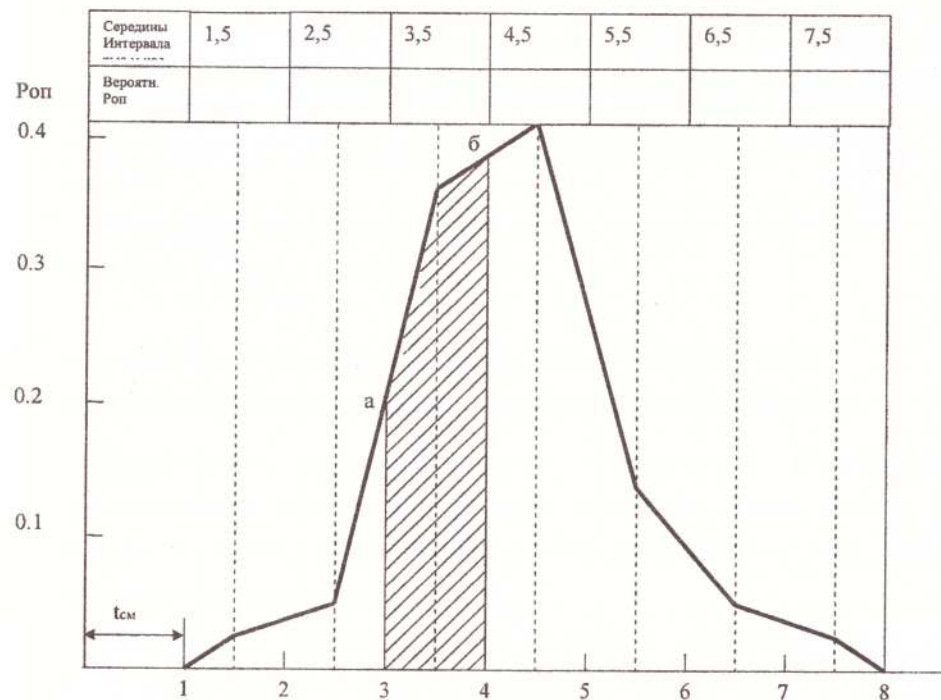


Рисунок 3. Полигон распределения доремонтного ресурса машин.

Точки полигона (рисунок 3) образуются пересечением ординаты, равной опытной вероятности интервала, и абсциссы, равной середине этого интервала. Точки кривой накопленных опытных вероятностей (рисунок 4) образуются пересечением ординаты, равной сумме вероятностей предыдущих интервалов, и абсциссы конца данного интервала.

Начальная и конечная точки полигона распределения приравниваются абсциссе начала первого и конца последнего интервалов статистического ряда. Считать количественное значение ординаты за вероятность проявления показателя надежности, величина которого равна абсциссе соответствующей точки, является грубой ошибкой, так как в этом случае ширина интервала равна нулю, а, следовательно, и вероятность появления показателя надежности в этой точке также равна нулю.

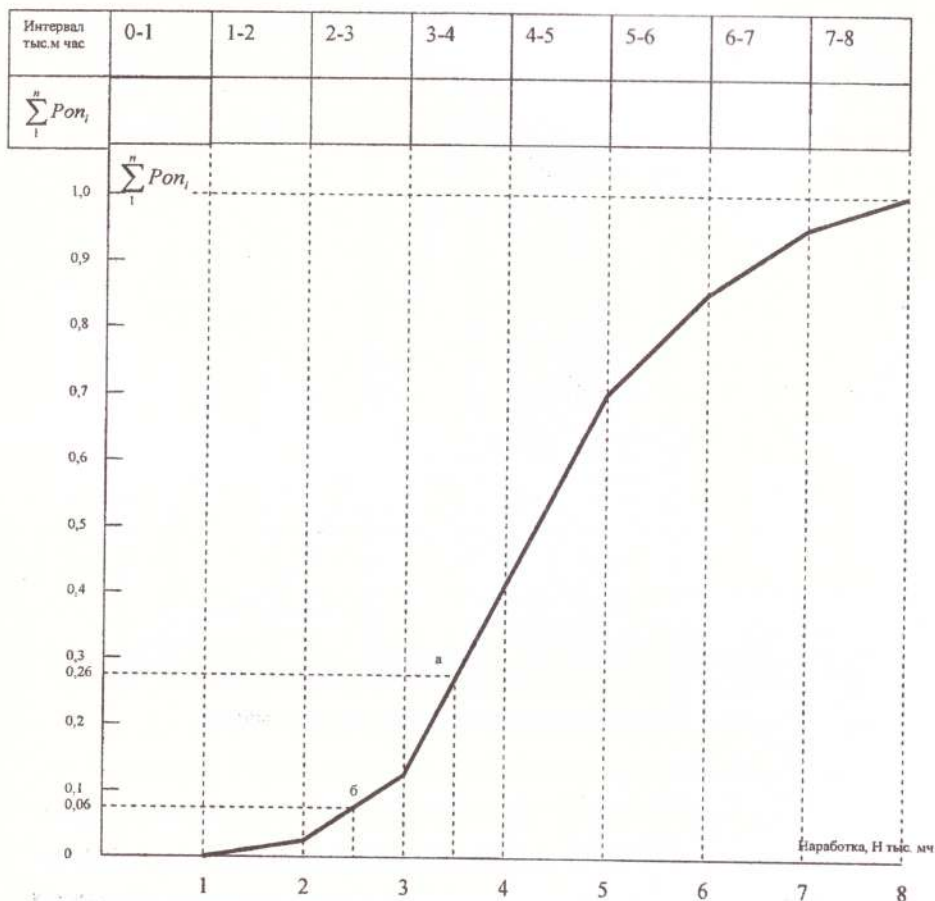


Рисунок 4. Кривая накопленных опытных вероятностей.

Гистограмма и полигон строится по данным испытания машин на доремонтный ресурс.

Пользуясь этими графиками, можно определить количество машин, которые потребуют ремонта в заданном интервале их наработок. Для этого надо определить площадь полигона или гистограммы, ограниченную заданным интервалом, которая и будет равна в процентах или долях единицы искомому количеству машин или числу ремонтов (площадь *Заб4* на рисунке 3).

Более удобно решать задачи подобного рода с помощью интегральной кривой (рисунок 4). В этом случае не требуется производить подсчет площадей – все искомые результаты определяются непосредственно по масштабу оси ординат.

С помощью интегральной кривой можно определять количество машин, вышедших из строя в интервале наработок.

9. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАССЕИВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ – КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ

Коэффициент вариации является относительной (безразмерной) характеристикой рассеивания показателя надежности, более удобной при выборе и оценке теоретического закона распределения, чем среднее квадратичное отклонение σ .

Коэффициент вариации V равен отношению среднего квадратичного отклонения σ к среднему значению показателя надежности \bar{t} :

$$V = \frac{\sigma}{\bar{t}}. \quad (20)$$

Определение коэффициента вариации по уравнению 9 производят для тех показателей надежности, зона рассеивания которых начинается от их нулевого значения или близка к нему.

При наличии смещения $t_{см}$ (рисунок 3) величину коэффициента вариации определяют по уравнению:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{t} - t_{см}}. \quad (21)$$

Учет смещения особенно необходим тогда, когда величина коэффициента вариации превышает 0,33, так как в этом случае для выравнивания опытной информации используют теоретический закон распределения Вейбулла,

параметры которого непосредственно зависят от величины коэффициента вариации.

Показатели надежности машин и их элементов определяются на основе испытания или наблюдения группы однотипных машин в условиях их нормальной эксплуатации.

Полученные значения отдельных показателей надежности должны быть в дальнейшем перенесены или на полную (генеральную) совокупность машин, в результате чего оценивается надежность данной марки машин и разрабатываются мероприятия по повышению качества их изготовления и ремонта, или на отдельные частные совокупности этих машин с целью разработки и планирования режимов их технического обслуживания и ремонта в условиях конкретного предприятия.

Такой перенос показателей надежности от одной группы машин на другую будет правомочен только в случае достаточной массовости и достоверности первичной информации. Между тем испытание машин связано со значительными организационными трудностями и большими материальными издержками, что неизбежно ограничивает как количество испытываемых машин, так и длительность их испытания или наблюдения. Кроме того, результаты испытания машин на надежность (количественные оценки показателей надежности) зависят от целого ряда «местных» факторов: квалификации машинистов и наблюдателей, геологических, гидрологических и климатических особенностей, сортов и чистоты ГСМ, качества запасных частей, своевременности и качества проведения технических обслуживаний и др.

Все это вместе взятое не позволяет производить прямой перенос результатов испытания на надежность других машин той же марки, без соответствующих корректив, которые заключаются в том, что по данным первичной информации для данной совокупности машин определяется общий теоретический закон распределения показателя надежности для генеральной совокупности машин. Этот закон выражает общий характер изменения

показателя надежности машин и исключает частные отклонения, связанные с недостатками первичной информации. Такой процесс замены опытных закономерностей теоретическими называется в теории вероятностей процессом выравнивания или сглаживания статистической информации.

Теоретический закон распределения позволяет вести расчеты характеристик показателя надежности, применительно к полной совокупности машин данной марки, а, следовательно, и к любой их частной совокупности.

В теории надежности машин и оборудования используется большое количество различных законов распределения. К таким законам относятся например: нормальный (Гаусса), логарифмически-нормальный, экспоненциальный, биномиальный, гамма-распределение, Пуассона, Вейбулла, Релея и некоторые другие.

Каждый закон имеет свою область применения, свои параметры и расчетные уравнения и свои таблицы, упрощающие проведение расчетов.

Применительно к показателям надежности машин, эксплуатируемых на предприятиях, в подавляющем большинстве случаев наиболее успешно используются ЗАКОН НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЙБУЛЛА (экспоненциальное распределение и распределение Релея являются частными случаями закона Вейбулла).

Окончательный выбор закона распределения производится по величине коэффициента вариации: если $V > 0,33$, выбирается закон распределения Вейбулла, если $V < 0,33$ – закон нормального распределения.

10. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ФУНКЦИИ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Каждый закон распределения показателей надежности характеризуется двумя функциями: дифференциальной или функцией плотности вероятностей и интегральной или функцией распределения. Сравнение графического изображения функций (рисунок 5 и 6) с ломаными прямыми (рисунок 3 и 4), позволяет убедиться в том, что дифференциальная кривая является

заменителем полигона распределения, а интегральная – кривая накопленных опытных вероятностей.

По оси абсцисс дифференциальной функции откладываются значения показателя надежности, которые обычно в целях простоты табулирования нормируются по одному из параметров закона распределения. По оси ординат откладывается вероятность или количество случаев появления показателя надежности в заданном интервале его значений. Чем меньше величина интервала, тем меньше вероятность или количество показателей надежности отдельных машин будет находиться в этом интервале при прочих равных условиях. Вероятность того, что показатель надежности в результате опыта примет значение наперед заданной постоянной величины A равна 0.

$$f(t = A) = 0 \quad (22)$$

Площадь под дифференциальной кривой или, что одно и то же, сумма вероятностей всех возможных значений показателя надежности равна единице. Площадь участка кривой t_1 до t_2 (рисунок 5) равна в долях единицы вероятности или количеству показателей надежности, попавших в интервал значений от t_1 до t_2 - соответственно значения первого и второго показателей надежности в порядке возрастания информации.

На рисунке 5 показаны среднее \bar{t} , модальное t_{mo} и медиальное t_{me} значения показателя надежности. Модальной называется наиболее вероятная величина показателя надежности. Медиальной называется такая величина показателя надежности, ордината которой делит площадь под дифференциальной кривой на две равные половины.

Интегральная кривая (рисунок 6) получена последовательным суммированием площадей под дифференциальной кривой в границах возможных значений показателя надежности.

По оси абсцисс интегральной кривой откладываются значения показателя надежности, а по оси ординат – суммарная вероятность или суммарное количество показателя надежности, зарегистрированных в интервале значений от границы рассеивания (или от 0) и до любого произвольного значения t ,

таким образом по величине суммарной (интегральной) вероятности, отложенной по оси ординат (от 0 до 1), можно определять не только количество показателей надежности (количество отказов, количество вышедших из строя машин, количество ремонтов и т.д.), но и количество показателей надежности в любом, произвольно выбранном, интервале значений показателя надежности от t_1 до t_2 .

Интегральная функция $F(t)$ является мерилем уже реализованных показателей надежности, а интегральная функция $P(t)$ – мерилем еще не реализованных. Применительно к показателю безотказности функции $F(t)$ оценивает «отказность» машин (количество отказавших машин или число отказов от начала эксплуатации до заданной наработки), а функция $P(t)$ – «безотказность» машин (количество машин, которые не отказали до заданной наработки).

11. ЗАКОН НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

Закон нормального распределения (закон Гаусса) широко используется во многих отраслях науки и техники. Применительно к показателям надежности машин их элементов и оборудования закон нормального распределения (ЗНР) используется в случаях:

- а) определения характеристик рассеивания полных, доремонтных и межремонтных ресурсов машин, их агрегатов и узлов;
- б) определения характеристик рассеивания времени и стоимости восстановления работоспособности машины и ее элементов;
- в) определения характеристик рассеивания наработок на один ресурсный отказ;
- г) определения характеристик рассеивания ошибок измерения и размеров деталей в пределах допуска;
- д) сложения нескольких одинаковых или разных законов распределения.

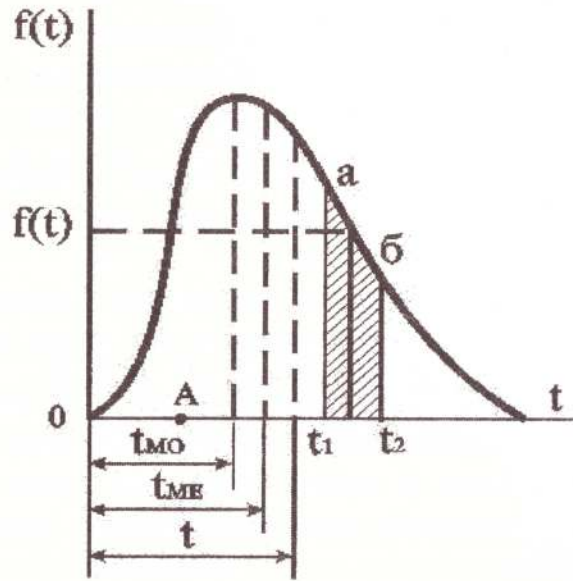


Рисунок 5. Дифференциальная кривая.

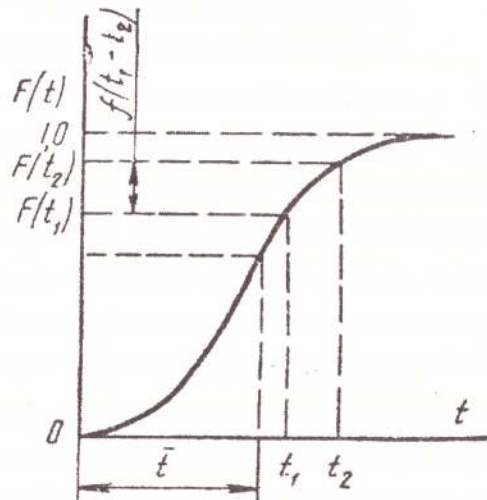


Рисунок 6. Интегральная кривая

Приведенные случаи применения ЗНР не являются обязательными. Возможны редкие случаи, когда рассеивание перечисленных показателей надежности подчинено другим законам распределения. Поэтому в каждом конкретном случае расчета необходимо производить проверку правильности выбора закона распределения.

Закон нормального распределения, как и все другие законы, характеризуется дифференциальной $f(t)$ и интегральной $F(t)$ функциями. Отличительной особенностью этих функций является симметричное рассеивание частных значений показателей надежности относительно среднего значения.

Для построения дифференциальной кривой $f(t)$ определим теоретическую вероятность или количество машин (в долях единицы), которые потребуют ремонта в каждом интервале статистического ряда (таблица 1), .

Дифференциальная функция или плотность вероятности нормального распределения определяется по уравнению:

$$f(t_c) = \frac{A}{\sigma} f_0 \left(\frac{t_c - t}{\sigma} \right) \quad (23)$$

где t_c – среднее значение показателя надежности в заданном интервале А или значение середины интервала статистического ряда;

A – величина заданного интервала значений показателя надежности или величина интервала статистического ряда.

Центрированная функция $f_0(t)$ табулирована при условии нормирования показателя надежности в долях среднего квадратичного отклонения σ . В приложении 5 приведена таблица 1 значений центрированной и нормированной дифференциальной функции нормального распределения $f_0(t)$.

Однако при отрицательном значении $f_0(-t)$, можно воспользоваться уравнением

$$f_0(-t) = f_0(t), \quad (24)$$

Расчетные теоретические вероятности для сравнения с опытной вероятностью заносим в таблицу 2 по каждому интервалу статистического ряда (4-я строка), а дифференциальную кривую $f(t)$ наложим на полигон (рисунок 1).

Для построения интегральной кривой $F(t)$ определим значения ординат по концам интервалов статистического ряда.

Интегральная функция или функция распределения $F(t)$ определяется интегрированием функции плотности вероятности $f(t)$ в результате чего получим

$$F(t_k) = F_0 \left(\frac{t_k - \bar{t}}{\sigma} \right) \quad (25)$$

где t_k – значение заданного показателя надежности или конца интервала статистического ряда.

Центрированная интегральная функция $F_0(t)$ табулирована и ее значения приведены в таблице 2 приложения 5.

В случае если функция F_0 отрицательна, используйте уравнение

$$F_0(-t) = 1 - F_0(t). \quad (26)$$

Расчетные значения $F(t)$ для всех интервалов статистического ряда для сравнения с накопленной опытной вероятностью заносятся в таблицу 2 (6-я строка), а интегральную кривую $F(t)$ наложим на кривую накопленных опытных вероятностей (рисунок 1).

Расхождения между опытными и теоретическими вероятностями должны быть незначительны. Если условие выполняется значит это подтверждает состоятельность использования в данном случае закона нормального распределения.

Подобрав теоретический закон распределения, и убедившись в его согласии с опытной информацией, представляется возможным решать ряд инженерных задач по определению и применению показателей надежности машин и оборудования для природообустройства. К таким задачам относятся, например, определение количества эксплуатационных или ресурсных отказов в заданном

интервале наработок, определение числа ремонтов машин и их агрегатов и планирование наработок или календарных сроков постановки отдельных машин в ремонт, определение времени и стоимости простоя машин по техническим причинам и многое другое. Все эти задачи, как правило, решаются с использованием закона нормального распределения.

Таблица 2.

Опытные и теоретические вероятности выхода из строя машин

Интервал A_i , тыс. мото ч.	1,0÷2,0	2,0÷3,0	3,0÷4,0	4,0÷5,0	5,0÷6,0	6,0÷7,0	7,0÷8,0
Частота m_i							
Опытная вероятность p_i							
Теоретическая вероятность $f(t_{ci})$							
Накопленная опытная вероятность $\sum_1^n p_i$							
Интегральная теоретическая вероятность $F(t_{ci})$							

12. ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ГРАНИЦЫ РАССЕЙВАНИЯ ОДИНОЧНОГО И СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЕЖНОСТИ.

В результате испытания (наблюдения) совокупности машин и обработки собранной при этом информации определяются количественные характеристики показателей надёжности (среднее значение \bar{t} , среднее квадратичное отклонение σ , коэффициент вариации V и др.).

В дальнейшем значения этих характеристик должны быть перенесены на другие совокупности машин, работающих в различных условиях эксплуатации. Естественно, что изменение количества машин в совокупности и условий их

эксплуатации вызовет изменение количественных характеристик показателя надежности. И хотя изменения носят случайный характер, они происходят в определенных границах или в определенном интервале, величина которого зависит от ряда факторов, в том числе и от количества машин в совокупности. Определение этих границ рассеивания характеристик показателей надежности, а, следовательно, и определение возможной ошибки переноса этих характеристик из одних условий в другие являются одной из основных задач теории надежности.

Если было проведено наблюдение за N машинами и на этой основе определено среднее значение показателя надежности \bar{t} . Единичное значение этого же показателя надежности у конкретной машины может в крайних случаях отличаться от \bar{t} на величину $\pm 3\sigma$ при законе нормального распределения. Эти крайние случаи или границы рассеивания единичного показателя надежности не охватывают все 100% машин совокупности. Для нормального распределения площадь под дифференциальной кривой (рисунок 7) (будем в дальнейшем называть ее площадью охвата α), ограниченная протяженностью оси абсцисс $\pm 3\sigma$, составляет 0,997 или 99,7%. Другими словами, при таких границах рассеивания ($\pm 3\sigma$) в 997 случаях из 1000 значение единичного показателя надежности будет находиться в интервале значений от $\bar{t} - 3\sigma$ до $\bar{t} + 3\sigma$, и только в трех случаях из 1000 (0,3%) значение единичного показателя надежности может выйти за эти границы.

Нет сомнения, что такая высокая степень доверия расчета, охватывающего 99,7% всех возможных вариантов, являются излишней в подавляющем большинстве случаев при определении показателей надежности машин и их элементов.

Задаваясь заранее меньшими значениями площади охвата α , мы соответственно сблизим границы рассеивания единичного показателя надежности и тем самым уменьшим возможную погрешность расчета, хотя и за счет снижения степени доверия.

Таким образом, площадь α равна в долях 1 или % количеству единичных показателей надежности (или количеству машин), числовые значения которых укладываются в границах соответствующего этой площади интервала.

При прочих равных условиях выбранная заранее площадь α характеризует степень доверия расчета и гарантирует вероятность попадания показателя надежности в соответствующий интервал его значений, и поэтому получила название - «доверительная вероятность» α .

Интервал, в который при заданной доверительной вероятности α попадают 100 α % случаев от N , называется «доверительным интервалом» I_α .

И, наконец, границы, в которых может колебаться значение единичного показателя надежности при заданной α (доверительной вероятностью задаем по таблице 3 приложения 5), называются «нижней доверительной границей» t_α^H и «верхней доверительной границей» t_α^B .

Зависимость между принятым значением доверительной вероятности α , величинами доверительных границ и интервала I_α , возможной наибольшей ошибкой e_α для нормального закона распределения показана на рисунке 7.

Пользуясь обозначениями, показанными на рисунке 7, выводятся расчетные уравнения для определения доверительного интервала I_α , доверительных границ t_α^H и t_α^B и абсолютной ошибки e_α для единичного показателя надежности (по таблице 3 приложения 5 определим значение коэффициента t_α в зависимости от доверительной вероятности α и количества машин N):

(27)

$$\begin{aligned} e_\alpha &= t_\alpha \sigma; \\ t_\alpha^H &= \bar{t} - t_\alpha \sigma; \end{aligned} \quad (28)$$

$$t_\alpha^B = \bar{t} + t_\alpha \sigma; \quad (29)$$

$$I_\alpha = t_\alpha^B - t_\alpha^H. \quad (30)$$

Увеличение доверительной вероятности α или, другими словами, повышение степени доверия расчета вызывает увеличение возможной ошибки расчета e_α и расширение доверительного интервала.

Таким образом, расчетными уравнениями для определения рассеивания среднего значения показателя надежности при законе нормального распределения и заданной доверительной вероятности α являются:

абсолютная ошибка

$$e_\alpha = t_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{N}}; \quad (31)$$

нижняя доверительная граница

$$\bar{t}_\alpha^H = \bar{t}_\alpha - t_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{N}}; \quad (32)$$

верхняя доверительная граница

$$\bar{t}_\alpha^B = \bar{t}_\alpha + t_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{N}}; \quad (33)$$

доверительный интервал

$$\bar{I}_\alpha = \bar{t}_\alpha^B - \bar{t}_\alpha^H. \quad (34)$$

Однако числовые значения характеристик показателя надежности меняются в зависимости от количества наблюдаемых машин N и условий их эксплуатации. Оцениваются эти изменения доверительными границами или доверительным интервалом.

Однако часто при расчетах характеристик показателя надежности и переносе их на другие совокупности машин возникает необходимость оценить возможную наибольшую (предельную) ошибку такого переноса.

Как видно из рисунка 7, доверительный интервал перекрывает истинное среднее значение (математическое ожидание) показателя надежности с доверительной вероятностью α . Для большей наглядности удобнее оперировать

относительной предельной ошибкой ε_α в процентах от среднего значения показателя надежности \bar{t} , которая независимо от выбранного закона распределения определится из уравнения

$$\varepsilon_\alpha = \frac{\bar{t}_\alpha^B - \bar{t}_\alpha^H}{\bar{t}} 100\%. \quad (35)$$

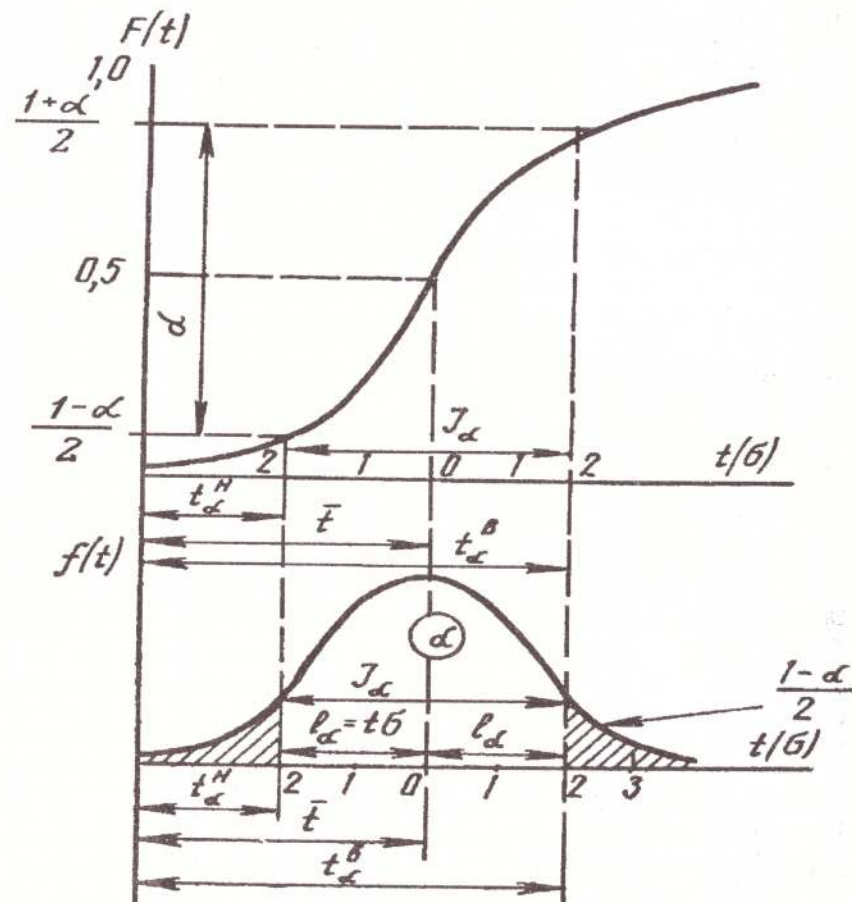


Рисунок 7 Доверительная вероятность α и доверительные границы при законе нормального распределения.

13. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Исходные данные

№ ва ри ан та	Марка машин	Кол-во машин	Количество отказов						
			1...2	2...3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8
01	ТГ-2,7	34+11	0	4	5	15	6	4	0
02	ЭО-5121	33+12	1	3	5	12	8	4	0
03	ДУ-50	33+12	2	4	8	10	5	3	1
04	МТП-42	33+12	0	2	5	14	6	4	2
05	МК-17	33+12	0	5	6	9	7	4	2
06	ДЗ-98А	35+10	3	4	5	9	6	5	3
07	ЭТЦ-165	30+15	1	2	4	13	6	3	1
08	ЭТР-224А	30+15	0	3	6	14	5	2	0
09	Э-652А	27+18	1	3	6	11	5	1	0
10	МТК-40	28+17	0	2	4	12	6	3	1
11	ТГ-124	29+16	2	2	4	10	5	5	1
12	ДЗ-160	31+14	4	5	6	10	3	2	1
13	ЭО-3323	29+16	0	2	3	11	4	3	1
14	ЭТР-125	31+14	1	3	5	13	5	3	1
15	ДЗ-149	30+15	2	2	3	14	4	4	1
16	ЭО-4223	31+14	3	3	5	13	3	3	1
17	ДЗ-122	26+19	0	3	4	12	5	2	0
18	ДУ-62	27+18	1	2	4	11	4	3	2
19	ЭО-5111	28+17	2	4	5	8	4	3	2
20	УВ-2	35+10	2	5	6	10	5	4	3
21	ЭО-3222	35+10	1	5	6	11	5	4	3
22	КС-3575	33+12	1	4	5	11	5	4	3
23	МК-22	27+18	0	2	3	16	3	3	0
24	МТП-44	30+15	2	2	4	14	4	3	1
25	МТП-13А	29+16	1	3	3	15	4	3	0
26	ЭТР-204	29+16	2	3	4	11	5	2	2
27	ДЗ-149	31+14	1	1	7	10	8	3	1
28	ЭО-3121	25+20	0	2	4	13	3	3	0
29	ДЗ-33	35+10	1	5	7	8	7	4	3
30	ДЗ-140	25+20	1	3	4	7	5	4	1
31	МК-23	26+19	2	3	4	7	6	4	0
32	БМ-205	26+19	0	4	5	7	6	4	0
33	ДЗ-27С	29+16	1	5	6	8	5	3	1
34	КС-7472	29+16	1	4	6	9	5	3	1
35	ЭТЦ-208	30+15	1	3	6	11	5	3	1
36	ДЗ-87	31+14	1	3	6	11	6	3	1
37	ЭТР-125	32+13	1	3	6	11	6	3	2
38	ЭО-4111	32+13	1	3	6	11	7	3	1
39	ДУ-58	29+16	1	4	6	10	5	2	1
40	ДЗ-126	28+17	1	4	5	9	6	2	1
41	ДЗ-143	26+19	0	3	5	10	7	1	0

42	Э-652Б	26+19	1	3	5	10	6	1	0
43	МК-19	24+21	1	2	3	8	6	3	1
44	СВ-159А	23+22	1	3	3	7	6	2	1
45	ЭО-3323	24+21	1	3	4	7	6	2	1
46	ДЗ-110А	27+18	2	3	4	6	5	4	3
47	ДЗ-111	30+15	3	4	5	6	5	4	3
48	ДЗ-13Б	25+20	1	3	5	7	4	4	1
49	КС-4361	27+18	2	3	6	7	5	3	1
50	ЭТЦ-252	26+19	1	4	6	7	5	2	1
51	ЭТР-254	34+11	1	4	5	12	5	4	3
52	ДЗ-94С	34+11	1	4	6	11	5	4	3
53	ЭО-2621	34+11	1	3	7	11	5	4	3
54	ДЗ-133	33+12	1	3	6	11	5	4	3
55	ЭТР-173	32+13	1	3	6	11	5	4	2
56	ДЗ-171	34+11	3	4	5	13	6	3	0
57	ЭО-4121	31+14	2	3	4	14	4	3	1
58	ЭТЦ-151	26+19	1	1	2	15	4	3	0
59	ДЗ-133	29+16	1	2	3	15	5	3	0
60	ЭТР-253	32+13	0	3	6	11	8	3	1
61	Т-170	29+16	0	2	5	11	7	3	1
62	ЭО-5122	31+14	1	4	5	10	6	4	1
63	ДТ-75	28+17	1	4	5	9	4	3	2
64	ЭО-2626	28+17	2	3	5	9	4	3	2
65	ДЗ-171	28+17	1	4	5	10	4	3	1
66	ДЗ-162	30+15	1	4	5	12	4	3	1
67	ДЗ-82	33+12	1	4	7	12	7	2	0
68	БР-00	35+10	0	4	8	12	8	2	1
69	БГМ-11	35+10	0	4	9	12	8	2	0
70	БГМ12-3	33+12	1	4	7	13	6	2	0
71	МЦЗ-75	33+12	1	3	6	14	7	2	0
72	МТЗ-82	26+19	2	3	4	8	5	4	0
73	ЭТЦ-75	34+11	1	4	5	14	6	3	0
74	БГМ-1	34+11	1	3	5	15	6	3	0
75	БГМ-2У	35+10	1	5	6	11	7	4	1

Приложение 2

Показатели периодичности, трудоёмкости и продолжительности технических обслуживаний и ремонтов строительных машин

Вид машины	Вид технического обслуживания и ремонта	Периодичность выполнения ТО и ремонтов, ч	Число ТО и ремонтов в одном ремонтном цикле	Трудоёмкость выполнения одного ТО и ремонта, чел.-ч				Продолжительность одного ТО и ремонта, дни	
				Всего	В том числе по видам работ				
					Слесарные	Станочные	Прочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Экскаваторы и краны									
<i>Экскаваторы одноковшовые с механическим приводом</i>									
1. На пневмоколёсном ходу, 3-й размерной группы, с ковшем вместимостью 0,4 м ³	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год		35	35	-	-	1	
	Т	960	5	680	510	100	70	9	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	42	42	-	-	1	
2. На гусеничном ходу, 3-й размерной группы, с ковшем вместимостью 0,4 м ³	К	5760	1	1050	790	150	110	14	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	22	22	-	-	1	
	СТО	2 раза в год		40	40	-	-	2	
	Т	960	5	780	600	110	70	11	
	В том числе:								
3. На гусеничном ходу, 4-й размерной группы, с ковшем вместимостью 0,65 м ³	ТО-3	-	-	45	45	-	-	1	
	К	5760	1	1260	950	185	125	20	
	ТО-1	60	96	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	24	28	28	-	-	1	
	СТО	2 раза в год		50	50	-	-	2	
	Т	960	7	800	600	130	70	11	
4. На гусеничном ходу, 5-й размерной группы, с ковшем вместимостью 1 м ³	В том числе:								
	ТО-3	-	-	50	50	-	-	1	
	К	7680	1	1650	1250	250	150	23	
	ТО-1	60	108	8	8	-	-	0,4	
	ТО-2	240	27	38	38	-	-	1	
	СТО	2 раза в год		65	65	-	-	2	
5. То же, 6-й размерной группы, с ковшем	Т	960	8	960	800	100	60	13	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	60	60	-	-	1	
	К	8640	1	2400	2000	300	100	30	
	ТО-1	60	120	10	10	-	-	0,4	
	ТО-2	240	30	50	50	-	-	1,5	
СТО	2 раза в		80	80	-	-	2		

вместимостью 1,25-1,6 м ³	Т	960	9	1060	900	100	60	14	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	70	70	-	-	2	
6. То же, 7-й размерной группы, с ковшем вместимостью 2-2,5 м ³	К	9600	1	2600	1800	450	350	32	
	ТО-1	100	84	20	20	-	-	0,8	
	ТО-2	500	14	90	90	-	-	2	
	СТО	2 раза в год		110	110	-	-	2	
	Т	1500	6	960	700	170	90	16	
	К	10500	1	4000	2860	830	310	41	
<i>Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом</i>									
7. На базе пневмоколёсного трактора, с ковшем вместимостью 0,25 м ³	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	7	7	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год		25	25	-	-	1	
	Т	960	5	450	340	65	45	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	23	23	-	-	1	
8. На пневмоколёсном ходу, 3-й размерной группы, с ковшем вместимостью 0,4-0,65 м ³	К	5760	1	650	500	90	60	11	
	ТО-1	60	96	3	3	-	-	0,2	
	ТО-2	240	24	9	9	-	-	0,6	
	СТО	2 раза в год		29	29	-	-	1	
	Т	960	7	500	365	85	50	8	
	В том числе:								
ТО-3	-	-	27	27	-	-	1		
9. На гусеничном ходу, 4-й размерной группы, с ковшем вместимостью 0,65-1,25 м ³	К	7680	1	1100	820	160	120	17	
	ТО-1	60	108	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	27	9	9	-	-	0,7	
	СТО	2 раза в год		32	32	-	-	1	
	Т	960	8	640	480	95	65	9	
	В том числе:								
ТО-3	-	-	30	30	-	-	1		
10. То же, 5-й размерной группы, с ковшем вместимостью 1,25-2 м ³	К	8640	1	1300	980	200	120	20	
	ТО-1	100	80	8	8	-	-	0,5	
	ТО-2	500	10	25	25	-	-	1	
	СТО	2 раза в год		36	36	-	-	1	
	Т	1000	9	800	600	120	80	11	
	К	10000	1	2000	1480	300	220	27	
11. То же, 6-й размерной группы, с ковшем вместимостью 1,6-3,2 м ³	ТО-1	100	80	10	10	-	-	0,6	
	ТО-2	500	10	30	30	-	-	1	
	СТО	2 раза в год		40	40	-	-	1	
	Т	1000	9	960	720	145	95	14	
	К	10000	1	2600	2040	300	260	32	

<i>Экскаваторы траншейные цепные</i>									
12. С глубиной копания до 1,6 м	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1		
			960	5	310	230	46	34	4
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	34	34	-	-	1	
	К	5760	1	800	580	100	100	8	
	13. С глубиной копания 1,7-2 м	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2
		ТО-2	240	18	16	16	-	-	1
		СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1	
960				5	310	230	46	34	4
В том числе:									
ТО-3		-	-	34	34	-	-	1	
К		5760	1	800	580	100	100	11	
14. С глубиной копания 2,5 м и более		ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2
		ТО-2	240	18	16	16	-	-	1
		СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1	
	960			5	310	230	46	34	5
	К	5760	1	800	580	100	100	15	
	<i>Экскаваторы траншейные роторные</i>								
15. С глубиной копания до 1,6 м	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1		
			960	5	310	230	46	34	11
	К	5760	1	800	580	100	100	24	
	16. С глубиной копания 1,7-2 м	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,3
ТО-2		240	18	16	16	-	-	1	
СТО		2 раза в год	15	15	-	-	1		
			960	5	310	230	46	34	13
К	5760	1	800	580	100	100	26		
17. С глубиной копания более 2 м	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1		
			960	5	310	230	46	34	15
	К	5760	1	800	580	100	100	27	
<i>Краны стреловые автомобильные</i>									
18. Грузоподъёмностью 4т	ТО-1	50	80	5	5	-	-	0,2	
	ТО-2	250	15	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	10	10	-	-	0,5		
			1000	4	540	420	70	50	6
	К	5000	1	720	500	120	100	13	
	19. То же 6,3 т	ТО-1	100	45	6	6	-	-	0,2

	ТО-2	400	10	24	24	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	12	12	-	-	0,5		
			1200	4	620	474	86	60	7
	20. То же 10 т	ТО-1	100	40	7	7	-	-	0,3
ТО-2		300	16	28	28	-	-	1	
СТО		2 раза в год	14	14	-	-	0,5		
			1500	3	710	545	95	70	8
К		6000	1	1360	950	230	180	21	
21. то же 16 т		ТО-1	50	80	8	8	-	-	0,3
	ТО-2	250	15	32	32	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	16	16	-	-	0,5		
			1000	4	820	640	100	80	9
	К	5000	1	1540	1060	280	200	23	
	<i>Краны стреловые пневмоколёсные</i>								
22. Грузоподъёмностью 16 т	ТО-1	60	60	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	15	28	28	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	28	28	-	-	1		
			960	4	880	670	120	90	9
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	36	36	-	-	1	
	К	4800	1	1920	1450	290	180	29	
	23. То же 25 т	ТО-1	60	72	7	7	-	-	0,4
		ТО-2	240	18	30	30	-	-	1
		СТО	2 раза в год	30	30	-	-	1	
960				5	960	730	130	100	11
В том числе:									
ТО-3		-	-	40	40	-	-	1	
К		5760	1	2060	1550	310	200	29	
24. То же 40 т		ТО-1	60	72	8	8	-	-	0,4
		ТО-2	240	18	32	32	-	-	1
		СТО	2 раза в год	33	33	-	-	1	
	960			5	1060	810	145	105	14
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	44	44	-	-	1	
	К	5760	1	2240	1700	340	200	31	
	25. То же 63 т	ТО-1	60	84	9	9	-	-	0,4
		ТО-2	240	21	35	35	-	-	1
		СТО	2 раза в год	35	35	-	-	1	
960				6	1140	870	160	110	16
В том числе:									
ТО-3		-	-	46	46	-	-	1	
К		6720	1	2620	1950	400	260	34	
<i>Краны стреловые гусеничные</i>									
26. Грузоподъёмность		ТО-1	60	60	6	6	-	-	0,3

39. То же 15 т (Т- 140, Т- 180 и Т- 180 Г)	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	18	18	-	-	1
	СТО	2 раза в год	55	55	-	-	2	
	Т	960	5	670	500	100	70	9
	В том числе:							
40. То же 25 т (ДЭТ- 250, ДЭТ- 250М)	ТО-3	-	-	36	36	-	-	1
	К	5760	1	1570	1200	240	130	20
	ТО-1	100	48	8	8	-	-	0,4
	ТО-2	500	6	27	26	-	-	1
	СТО	2 раза в год	75	75	-	-	3	
Т	1000	5	1020	750	160	110	13	
В том числе:								
41. Машина двухбаровая БМРМГ для нарезки щелей в мёрзлом грунте, машина трёхбаровая ЗРТС- 3 для резки мёрзлых грунтов	ТО-3	-	-	42	42	-	-	1
	К	6000	1	3710	2800	560	350	31
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	1,5	
Т	960	5	440	330	65	45	7	
В том числе:								
42. Бульдозер на базе пневмоколёсного трактора тягового класса 6 т (К-702)	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1
	К	5760	1	800	600	120	80	14
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	12	12	-	-	0,7
	СТО	2 раза в год	35	35	-	-	1	
Т	960	5	390	292	60	38	7	
В том числе:								
43. Бульдозер на базе гусеничного трактора тягового класса 25 т (Т- 300)	ТО-3	-	-	53	53	-	-	2
	К	7680	1	3700	2780	550	370	31
	ТО-1	60	96	8	8	-	-	0,3
	ТО-2	240	24	28	28	-	-	1
	СТО	2 раза в год	73	73	-	-	3	
Т	960	7	1000	75	150	100	16	
В том числе:								
44. Фреза дорожная производительност ью 33 м ³ /ч на базе трактора тягового класса 3 т (Т- 158)	ТО-3	-	-	28	28	-	-	1
	К	5760	1	739	557	113	67	12
	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	6	6	-	-	0,3
	СТО	2 раза в год	23	23	-	-	1	
Т	960	5	314	234	49	31	7	
В том числе:								
<i>Скреперы</i>								
45. Прицепные с	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3

ковшом, вместимостью 8 м ³ , с тракторами класса 10 т (Т- 100М и Т- 130)	ТО-2	240	18	18	18	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	47	47	-	-	1		
	Т	960	5	460	350	70	10	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	34	34	-	-	1	
К	5760	1	900	600	200	100	13		
46. То же 10 м ³ , с тракторами класса 15 т (Т- 180 и Т- 180Г)	ТО-1	60	72	7	7	-	-	0,4	
	ТО-2	240	18	19	19	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	58	58	-	-	2		
	Т	960	5	710	530	105	75	9	
	В том числе:								
47. Скрепер самоходный с одноосным тягачом МА3- 529Е	ТО-3	-	-	36	36	-	-	1	
	К	5760	1	1640	1250	250	140	18	
	ТО-1	50	96	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	250	18	32	32	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	12	12	-	-	0,6		
Т									
В том числе:									
<i>Автогрейдеры</i>	ТО-3	1000	5	360	240	50	70	6	
	К	6000	1	1200	850	220	130	16	
	ТО-1	60	84	5	5	-	-	0,2	
	ТО-2	240	21	12	12	-	-	0,7	
	СТО	2 раза в год	40	40	-	-	2		
Т									
В том числе:									
48. Автогрейдеры лёгкого типа	ТО-3	-	-	24	24	-	-	1	
	К	6720	1	500	380	75	45	7	
	ТО-1	60	84	5	-	-	-	-	
	ТО-2	240	24	12	-	-	-	-	
	СТО	2 раза в год	40	-	-	-	2		
Т	960	6	300	220	45	35	5		
В том числе:									
49. Автогрейдеры среднего типа	ТО-3	-	-	34	34	-	-	1	
	К	6720	1	560	410	90	60	7	
	ТО-1	100	48	8	8	-	-	0,5	
	ТО-2	500	6	22	22	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	48	48	-	-	2		
Т	2000	2	360	260	42	58	6		
В том числе:									
50. То же тяжёлого типа	ТО-3	1000	3	38	38	-	-	1	
	К	6000	1	770	570	120	80	12	
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	26	26	-	-	1	
	СТО	2 раза в	52	52	-	-	2		
51. Грейдер- элеваторы прицепные с	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	26	26	-	-	1	
	СТО	2 раза в	52	52	-	-	2		

тракторами класса 10 т (Т- 100М и Т- 130)	год	5	660	500	100	60	9	
	Т	960						
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	46	46	-	-	1
К	5760	1	1440	1100	220	120	24	
<i>Рыхлители</i>								
52. С тракторами класса 10 т (Т- 100М и Т- 130)	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	15	15	-	-	0,8
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	1,5	
	Т	960	5	430	150	70	40	7
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	31	31	-	-	1
	К	5760	1	800	600	120	80	13
53. То же 15 т (Т- 180, Т- 180Г)	ТО-1	60	60	6	6	-	-	0,3
	ТО-2	240	15	17	17	-	-	1
	СТО	2 раза в год	55	55	-	-	2	
	Т	960	4	670	500	100	70	8
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	34	34	-	-	1
	К	4800	1	1590	1200	240	150	17
54. То же 25 т (ДЭТ- 250, ДЭТ- 250М)	ТО-1	100	40	8	8	-	-	0,3
	ТО-2	500	5	25	25	-	-	1
	СТО	2 раза в год	75	75	-	-	3	
	Т	1000	4	1000	750	150	100	13
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	41	41	-	-	1
	К	5000	1	3720	2800	550	370	31
<i>Планировщики</i>								
55. На базе трактора тягового класса 30 кН	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	15	15	-	-	0,7
	Т	960	5	430	150	70	40	6
	К	5760	1	800	600	120	80	13
56. На базе трактора тягового класса 50 кН	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	15	15	-	-	1
	Т	960	5	430	150	70	40	7
	К	5760	1	800	600	120	80	14
57. На базе трактора тягового класса 100 кН	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	15	15	-	-	1
	Т	960	5	430	150	70	40	7
	К	5760	1	800	600	120	80	14
<i>Машины для уплотнения дорожных покрытий</i>								
58. Прицепные, лёгкие, кулачковые, статические с тракторами класса 3 т (Т- 74 и ДТ- 75)	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	10	10	-	-	0,5
	СТО	2 раза в год	32	32	-	-	1	
	Т	960	5	380	280	60	40	6
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	21	21	-	-	1

59. Прицепные средние с тракторами класса 10 т (Т- 100М и Т- 130)	К	5760	1	640	480	95	65	12	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	15	15	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	43	43	-	-	1,5		
	Т	960	5	440	330	65	45	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	30	30	-	-	1	
60. То же тяжёлые с тракторами класса 15 т (Т- 180)	К	5760	1	790	600	110	80	13	
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	17	17	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	53	53	-	-	2		
	Т	960	5	690	520	100	70	8	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	33	33	-	-	1	
61. Прицепные, лёгкие на пневматических шинах, статические с тракторами класса 3 т (Т- 74, ДТ- 75)	К	5760	1	1580	1200	220	160	17	
	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	11	11	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	33	33	-	-	1		
	Т	960	5	390	290	60	40	6	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	21	21	-	-	1	
62. То же средние с тракторами класса 10 т (Т- 100М, Т- 130)	К	5760	1	660	500	90	70	12	
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	54	54	-	-	1,5		
	Т	960	5	450	340	65	45	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	31	31	-	-	1	
63. Полуприцепные на пневматических шинах, статические с одноосным тягачом МоАЗ- 546	К	5760	1	810	610	120	80	13	
	ТО-1	100	40	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	500	5	24	24	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	8	8	-	-	0,4		
	Т	1000	4	280	184	40	56	5	
	К	5000	1	920	650	180	90	14	
	64. То же с одноосным тягачом БелАЗ- 531	ТО-1	100	40	6	6	-	-	0,3
ТО-2		500	5	30	30	-	-	1	
СТО		2 раза в год	9	9	-	-	0,4		
Т		1000	4	360	235	55	70	6,4	
К		5000	1	1160	810	220	130	16	
65. Самоходные, средние с гладкими вальцами, статические массой (без балласта) до 6 т		ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,1
		ТО-2	240	18	6	6	-	-	0,3
	СТО	2 раза в год	20	20	-	-	1		
	Т	960	5	180	135	25	20	3	
	В том числе:								

66. То же тяжёлые массой 10 - 15 т	ТО-3	-	-	15	15	-	-	1
	К	5760	1	370	280	50	40	7
	ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,1
	ТО-2	240	18	7	7	-	-	0,4
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	5	195	140	30	25	4
В том числе:								
67. Самоходные, средние на пневматических шинах, статической массой (без балласта) до 6 т	ТО-3	-	-	17	17	-	-	1
	К	5760	1	410	310	60	40	8
	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,1
	ТО-2	240	18	7	7	-	-	0,4
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	5	200	150	30	20	3
В том числе:								
68. Самоходные тяжёлые массой 10- 25 т	ТО-3	-	-	18	18	-	-	1
	К	5760	1	420	315	65	40	8
	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,1
	ТО-2	240	18	8	8	-	-	0,5
	СТО	2 раза в год	25	25	-	-	1	
	Т	960	5	220	160	10	40	3
В том числе:								
69. То же лёгкие, с гладкими вальцами, вибрационные, массой (без балласта) до 2 т	ТО-3	-	-	20	20	-	-	1
	К	5760	1	440	280	90	70	9
	ТО-1	60	48	2	2	-	-	0,1
	ТО-2	240	12	4	4	-	-	0,2
	СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1	
	Т	960	3	80	50	12	18	2
В том числе:								
70. То же средние, массой 6 т	ТО-3	-	-	8	8	-	-	0,5
	К	3840	1	280	190	60	30	5
	ТО-1	60	48	2	2	-	-	0,1
	ТО-2	240	12	6	6	-	-	0,3
	СТО	2 раза в год	18	18	-	-	1	
	Т	960	3	120	80	15	25	3
В том числе:								
71. Прицепные, вибрационные с гладкими вальцами и кулачковые с тракторами класса 10 т (Т- 100М, Т- 130)	ТО-3	-	-	15	15	-	-	1
	К	3840	1	320	210	60	50	7
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	20	20	-	-	1
	СТО	2 раза в год	55	55	-	-	2	
	Т	960	5	480	360	70	50	7
В том числе:								
72. Катки	ТО-3	-	-	36	36	-	-	1
	К	5760	1	860	610	160	90	15
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3

грунтоуплотняющие ДСК- 1 и ДСК- 1М	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	54	54	-	-	1,5		
	Т	960	5	450	340	65	45	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	31	31	-	-	1	
	К	5760	1	810	610	120	80	13	
<i>Асфальтоукладчики, профилировщики и другие машины</i>									
73. Самоходные асфальтоукладчики производительностью до 100 т/ч	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	12	12	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	16	16	-	-	1		
	Т	960	5	380	280	60	40	5	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	27	27	-	-	1	
К	5760	1	600	420	110	70	13		
74. Бетоноукладочные машины производительностью до 55 м³/ч	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	12	12	-	-	0,7	
	СТО	2 раза в год	18	18	-	-	1		
	Т	960	5	340	250	55	35	5	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	28	28	-	-	1	
К	5760	1	580	405	105	70	13		
75. Самоходные профилировщики основания производительностью до 48 м/ч	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	10	10	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	15	15	-	-	1		
	Т	960	5	330	250	50	5	5	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	21	21	-	-	1	
К	5760	1	560	400	100	60	12		
76. Бетоноотделочные машины производительностью до 25 м²/ч	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	8	8	-	-	0,6	
	СТО	2 раза в год	13	13	-	-	0,7		
	Т	960	5	130	90	18	22	3	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	17	17	-	-	1	
К	5760	1	340	238	60	42	8		
77. Нарезчики швов производительностью до 1000 м/смену	ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,1	
	ТО-2	240	18	6	6	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	10	10	-	-	0,5		
	Т	960	5	125	89	16	20	3	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	15	15	-	-	1	
К	5760	1	300	210	60	30	7		
<i>Подъёмно- транспортные строительные машины</i>									
<i>Краны башенные</i>									
78. С грузовым	ТО-1	200	40	12	12	-	-	0,6	

моментом до 25 тм	ТО-2	600	10	54	54	-	-	1,5
		2 раза в год						
	СТО		10	10	-	-	0,5	
	Т	1200	9	260	180	30	50	7
79. То же 60 тм	К	12000	1	600	390	90	120	17
	ТО-1	200	40	12	12	-	-	0,6
	ТО-2	600	10	56	56	-	-	1,5
		2 раза в год						
	СТО		11	11	-	-	0,6	
	Т	1200	9	270	190	30	50	7
80. То же 100 тм	К	12000	1	675	440	130	105	17
	ТО-1	200	40	14	14	-	-	0,8
	ТО-2	600	10	57	57	-	-	1,5
		2 раза в год						
	СТО		12	12	-	-	0,6	
	Т	1200	9	285	200	35	50	7
81. То же 160 тм	К	12000	1	780	505	120	155	18
	ТО-1	200	40	16	16	-	-	0,8
	ТО-2	600	10	60	60	-	-	6
		2 раза в год						
	СТО		14	14	-	-	0,7	
	Т	1200	9	323	225	10	58	8
82. То же 250 тм	К	12000	1	1020	665	155	200	19
	ТО-1	200	48	20	20	-	-	1
	ТО-2	600	12	66	66	-	-	6
		2 раза в год						
	СТО		18	18	-	-	0,9	
	Т	1200	11	398	278	50	70	8
83. То же 400 тм	К	14400	1	1520	990	230	300	22
	ТО-1	200	48	22	22	-	-	1,2
	ТО-2	600	12	69	69	-	-	2,5
		2 раза в год						
	СТО		21	21	-	-	1	
	Т	1200	11	435	305	52	78	9
84. То же 630 тм	К	14400	1	1760	1145	265	350	23
	ТО-1	200	48	28	28	-	-	1,4
	ТО-2	600	12	78	78	-	-	3
		2 раза в год						
	СТО		27	27	-	-	1,5	
	Т	1200	11	548	383	65	100	9
85. С грузовым моментом 1000 тм	К	14400	1	2505	1630	375	500	27
	ТО-1	200	48	32	32	-	-	1,6
	ТО-2	600	12	84	84	-	-	3
		2 раза в год						
	СТО		32	32	-	-	1,6	
	Т	1200	11	620	435	75	110	10
86. То же 1400 тм	К	14400	1	3000	1950	450	600	30
	ТО-1	200	48	36	36	-	-	2
	ТО-2	600	12	90	90	-	-	3
	2 раза в год							
СТО		36	36	-	-	2		

87. Кран башенный КТС-3-5, КТС-5-10	Т	1200	11	680	476	84	120	11	
	К	14400	1	3400	2230	490	680	34	
	ТО-1	200	40	12	12	-	-	0,6	
	ТО-2	600	10	54	54	-	-	1,5	
		2 раза в год							
	СТО		10	10	-	-	0,5		
88. На базе тракторов класса 3 т (Т-74, ДТ-75)	Т	1200	9	260	180	30	50	7	
	К	12000	1	600	390	90	120	17	
	<i>Погрузчики одноковшовые</i>								
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	15	15	-	-	1	
		2 раза в год							
	СТО		34	34	-	-	1		
	Т	960	5	410	310	60	40	6	
	<i>В том числе:</i>								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
К	5760	1	710	530	110	70	13		
89. То же класса 10 т (Т-100М, Т-130)	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	20	20	-	-	1	
		2 раза в год							
	СТО		44	44	-	-	2		
	Т	960	5	450	340	65	45	7	
	<i>В том числе:</i>								
	ТО-3	-	-	36	36	-	-	1	
	К	5760	1	880	620	150	110	15	
	90. То же класса 15 т (Т-140, Т-180)	ТО-1	60	72	7	7	-	-	0,4
		ТО-2	240	18	24	24	-	-	1
		2 раза в год							
СТО			56	56	-	-	2		
Т		960	5	710	530	110	70	9	
<i>В том числе:</i>									
ТО-3		-	-	40	40	-	-	1	
К		5760	1	1620	1220	240	160	19	
91. На пневмоколесном ходу грузоподъемностью до 2 т		ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,2
		ТО-2	240	18	12	12	-	-	1
		2 раза в год							
	СТО		32	32	-	-	1		
	Т	960	5	380	280	65	35	6	
	<i>В том числе:</i>								
	ТО-3	-	-	26	26	-	-	1	
	К	5760	1	620	460	100	60	12	
	92. То же 3 т	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2
		ТО-2	240	18	14	14	-	-	1
		2 раза в год							
СТО			35	35	-	-	1		
Т		960	5	420	310	70	40	6	
<i>В том числе:</i>									
ТО-3		-	-	28	28	-	-	1	
К		5760	1	680	510	100	70	12	
93. На пневмоколесном		ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3
		ТО-2	240	18	16	16	-	-	1

ходу 4 т	СТО	2 раза в год	38	38	-	-	1	
	Т	960	5	460	350	65	45	7
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	30	30	-	-	1
К	5760	1	760	540	120	100	13	
<i>Автопогрузчики</i>								
94. Грузоподъемностью 3- 5 т	ТО-1	50	128	4	4	-	-	0,2
	ТО-2	250	28	12	12	-	-	1
	СТО	2 раза в год	8	8	-	-	1	
	Т	2000	3	260	170	50	40	4
	К	8000	1	750	510	130	110	12
	ТО-1	50	128	5	5	-	-	0,3
	ТО-2	250	28	14	14	-	-	1
	СТО	2 раза в год	10	10	-	-	1	
95. То же свыше 5 т	Т	2000	3	370	250	70	50	5
	К	8000	1	860	590	150	120	14
	<i>Подъемники строительные мачтовые</i>							
96. Грузоподъемностью 320 кг	ТО	100	45	1	1	-	-	0,1
	СТО	2 раза в год	1	1	-	-	0,1	
	Т	1600	2	15	13	1	1	1
	К	4800	1	30	22	4	4	2
	ТО	100	45	1	1	-	-	0,1
97. То же 500 кг	СТО	2 раза в год	1	1	-	-	0,1	
	Т	1600	2	18	15	2	1	1
	К	4800	1	36	28	4	4	2
<i>Элеваторы</i>								
98. Цепные, вертикальные, с наибольшей высотой подъема 10 м	ТО	150	28	1	1	-	-	0,1
	Т	1200	3	16	13	2	1	1
	К	4800	1	80	71	6	3	3
99. То же 18 м	ТО	150	28	1	1	-	-	0,1
	Т	1200	3	28	21	4	3	2
	К	4800	1	110	98	7	5	4
<i>Транспортёры</i>								
100. Ленточные, звеньевые, длиной до 40 м	ТО	150	28	3	3	-	-	0,3
	Т	1200	3	35	31	2	2	2
	К	4800	1	162	144	10	8	5
101. То же 80 м	ТО	150	28	4	4	-	-	0,5
	Т	1200	3	40	35	3	2	2
	К	4800	1	180	154	14	12	6
102. То же свыше 200 м	ТО	150	28	6	6	-	-	0,6
	Т	1200	3	48	41	4	3	3
	К	4800	1	360	299	36	25	6
<i>Лебёдки</i>								
103. Фрикционные,	ТО	200	24	2	2	-	-	0,2

однобарабанные с тяговым усилием 0,5- 1,25 т	Т	800	7	10	7	2	1	1
	К	6400	1	56	50	4	2	3
104. Фрикционные двухбарабанные с тяговым усилием 1,25- 5 т	ТО	200	24	2	2	-	-	0,2
	Т	800	7	13	10	2	1	1
105. то же трехбарабанные с тяговым усилием 3- 5 т	К	6400	1	72	64	5	3	3
	ТО	200	24	2	2	-	-	0,2
	Т	800	7	15	12	2	1	1
106. Монтажные, однобарабанные с тяговым усилием 3- 5 т	К	6400	1	82	72	6	4	3
	ТО	200	24	2	2	-	-	0,2
107. Монтажные, с тяговым усилием 8- 15 т	Т	800	7	13	10	2	1	1
	К	6400	1	82	72	6	4	3
<i>Машины для приготовления и транспортирования бетона и раствора</i>								
<i>Бетоносмесители</i>								
108. Автобетоно смесители на шасси автомобиля МАЗ	ТО-1	50	80	6	6	-	-	0,3
	ТО-2	250	15	24	24	-	-	0,9
	СТО	2 раза в год	5	5	-	-	0,2	
	Т	1000	4	350	206	71	53	6
	К	5000	1	612	426	104	82	10
109. Стационарные и передвижные вместимостью 500 л	ТО	150	28	4	4	-	-	0,3
	Т	1200	3	30	26	1	3	2
110. То же 800-1000 л	К	4800	1	130	99	14	17	5
	ТО	150	28	5	5	-	-	0,3
	Т	1200	5	38	33	2	3	2
111. То же 1600-2000 л	К	4800	1	180	142	18	20	6
	ТО	150	28	6	6	-	-	0,3
	Т	1200	3	44	39	2	3	2
К	4800	1	270	210	28	32	7	
<i>Растворосмесители</i>								
112. Вместимостью 30- 65 л	ТО	150	14	1	1	-	-	0,1
	Т	1200	1	12	10	1	1	1
	К	2400	1	55	42	6	7	2
113. То же 125-250 л	ТО	150	35	2	2	-	-	0,2
	Т	1200	4	17	14	1	2	1
114. То же 400 л	К	6000	1	80	62	8	10	3
	ТО	150	35	3	3	-	-	0,2
	Т	1200	4	30	25	2	3	1
115. То же 800 л	К	6000	1	150	123	12	15	5
	ТО	150	35	4	4	-	-	0,3
	Т	1200	4	40	32	3	5	2
116. То же 1200 л	К	6000	1	260	210	20	30	7
	ТО	150	35	8	8	-	-	0,6
Т	1200	4	80	63	7	10	3	

	К	6000	1	350	275	35	40	9	
<i>Растворонасосы</i>									
117. Производител тельностью 1-3 м³/ч	ТО	100	28	2	2	-	-	0,2	
	Т	800	3	18	15	1	2	1	
	К	3200	1	30	23	3	4	3	
118. Производи тельностью 4-6 м³/ч	ТО	100	28	3	3	-	-	0,3	
	Т	800	3	22	19	1	2	1	
	К	3200	1	60	32	3	3	4	
<i>Бетононасосы</i>									
119. Производи тельностью 10 м³/ч	ТО	150	28	3	3	-	-	0,3	
	Т	1200	3	60	43	7	10	3	
	К	4800	1	320	225	25	70	8	
120. Автобетоно насос на шасси автомобиля КраЗ (БН-80-20)	ТО-1	100	35	8	8	-	-	0,3	
	ТО-2	400	8	32	32	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	16	16	-	-	0,5		
	Т	1200	3	800	620	100	80	9	
	К	4800	1	1500	1020	280	200	23	
<i>Штукатурные агрегаты, известгасилки</i>									
121. Штукатурные агрегаты производительност ью до 4 м³/ч	ТО	100	40	3	3	-	-	0,3	
	Т	600	7	14	11	1	2	1	
	К	4800	1	60	46	6	8	3	
122. Известгас илки производительност ью до 2 т/ч	ТО	150	28	1	1	-	-	0,1	
	Т	1200	3	12	10	1	1	1	
	К	4800	1	60	51	4	5	3	
123. То же до 4 т/ч	ТО	150	28	1	1	-	-	0,1	
	Т	1200	3	22	17	2	3	2	
	К	4800	1	90	70	8	12	4	
124. Цементовоз- распределитель на базе тягового трактора класса 3 (Т-158)	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	7	7	-	-	0,6	
	СТО	2 раза в год	25	25	-	-	1		
	Т	960	5	352	250	60	42	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
	К	5760	1	832	621	143	68	15	
<i>Машины для строительства трубопроводов</i>									
<i>Трубоукладчики</i>									
125. Гусеничные грузоподъемност ью до 6,3 т	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	14	14	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	34	34	-	-	1		
	Т	960	5	400	300	60	40	6	
	В том числе:								
		ТО-3	-	-	26	26	-	-	1
		К	5760	1	760	610	90	60	13
126. Бульдозер- трубоукладчик БТК-5 и БТК-5М	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	14	14	-	-	1	
	СТО	2 раза в	34	34	-	-	1		

	год							
	Т	960	5	400	300	60	40	6
В том числе:								
	ТО-3	-	-	26	26	-	-	1
	К	5760	1	760	610	90	60	13
<i>Электросварочное оборудование</i>								
127. Передвижные сварочные агрегаты с двигателем ГАЗ	ТО-1	50	120	2	2	-	-	0,2
	ТО-2	250	24	6	6	-	-	0,5
	СТО	2 раза в год	1	1	-	-	0,1	
	Т	1250	5	55	44	10	1	1
	К	7500	1	190	150	30	10	5
128. Передвижные сварочные агрегаты с двигателем ЗИЛ	ТО-1	50	120	3	3	-	-	0,3
	ТО-2	250	24	7	7	-	-	0,6
	СТО	2 раза в год	1	1	-	-	0,1	
	Т	1250	5	75	59	15	1	1
	К	7500	1	250	198	40	12	6
129. То же ЯАЗ мощностью 147, 2- 176, 6 кВт (200- 240 л.с.)	ТО-1	50	120	3	3	-	-	0,3
	ТО-2	250	24	8	8	-	-	0,6
	СТО	2 раза в год	1	1	-	-	0,1	
	Т	1250	5	80	62	16	2	1
	К	7500	1	275	210	50	15	6
130. То же с двигателем тракторного типа мощностью до 55 кВт (75 л.с.)	ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	6	6	-	-	0,5
	СТО	2 раза в год	1	1	-	-	0,1	
	Т	960	5	50	43	6	1	1
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	10	10	-	-	1
	К	5760	1	180	145	25	10	5
131. Электросвароч ные агрегаты постоянного тока ПС-100	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1
	Т	1250	5	50	40	10	-	1
	К	7500	1	190	160	20	10	4
132. То же ПС-300	ТО	250	24	2	2	-	-	0,2
	Т	1250	5	55	44	11	-	1
	К	7500	1	210	170	30	10	4
133. То же ПС-500	ТО	250	24	3	3	-	-	0,3
	Т	1250	5	60	48	12	-	1
	К	7500	1	230	180	40	10	5
134. То же СУГ-2Р-У	ТО	250	24	2	2	-	-	0,2
	Т	1250	5	55	44	11	-	1
	К	7500	1	210	170	30	10	4
135. Машины для точечной сварки мощностью до 25 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1
	Т	1000	7	3	3	-	-	0,5
136. То же 26-75 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1
	Т	1000	7	4	4	-	-	0,5

	К	8000	1	100	74	20	6	4	
137. То же 76- 100 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1	
	Т	1000	7	5	5	-	-	0,5	
	К	8000	1	130	97	25	8	5	
138. Машины для стыковой сварки мощностью до 25 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1	
	Т	1000	7	3	3	-	-	0,5	
	К	8000	1	75	55	15	5	3	
139. То же 26- 50 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1	
	Т	1000	7	4	4	-	-	0,5	
	К	8000	1	100	74	20	6	4	
140. То же 101- 140 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1	
	Т	1000	7	8	7	1	-	0,8	
	К	8000	1	200	148	40	12	7	
141. То же 76- 100 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1	
	Т	1000	7	6	5	1	-	0,6	
	К	8000	1	160	120	30	10	6	
142. То же 51- 75 кВт	ТО	250	24	1	1	-	-	0,1	
	Т	1000	7	5	4	1	-	0,5	
	К	8000	1	125	92	25	8	5	
143. Передвижные установки для контактной сварки труб КТСА- 1 мощностью до 400 кВт	ТО	125	16	150	142	5	3	2	
	Т	625	3	800	580	140	80	11	
	К	2500	1	3000	1900	600	500	29	
144. Полуавтомати- ческие установки для сварки труб ПТ- 56 с агрегатами АСДП- 500	ТО	200	12	6	6	-	-	0,5	
	Т	800	3	120	110	6	4	3	
	К	3200	1	350	265	50	35	8	
145. Трансформа- торы сварочные мощностью до 35 кВт (СТЭН- 24, СТЭН- 34, СТН- 500, СТАН-1)	ТО	600	9	7	6	1	-	0,5	
	К	6000	1	70	54	12	4	3	
	ТО	600	9	9	8	1	-	0,5	
146. То же 36- 50 кВт	К	6000	1	90	70	15	5	4	
	ТО	600	9	12	10	2	-	1	
147. То же более 50 кВт	К	6000	1	115	90	19	6	5	
	<i>Передвижные электростанции</i>								
148. Мощностью до 10 кВт	ТО-1	60	48	2	2	-	-	0,2	
	ТО-2	240	12	6	6	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	2	2	-	-	-	0,2	
		Т	960	3	40	35	3	2	2
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	12	12	-	-	1	
	К	3840	1	150	110	25	15	5	

149. То же 11- 21 кВт	ТО-1	60	48	2	2	-	-	0,2	
	ТО-2	240	12	7	7	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	2	2	-	-	-	0,2	
		Т	960	3	60	46	8	6	2
	В том числе:								
ТО-3	-	-	14	14	-	-	1		
К	3840	1	240	190	30	20	6		
150. То же 22- 36 кВт	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	8	8	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	3	3	-	-	-	0,3	
		Т	960	5	80	60	12	8	3
	В том числе:								
ТО-3	-	-	18	18	-	-	1		
К	5760	1	300	230	40	30	7		
151. То же 37- 60 кВт	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	9	9	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	4	4	-	-	-	0,3	
		Т	960	5	100	74	16	10	4
	В том числе:								
ТО-3	-	-	21	21	-	-	1		
К	5760	1	360	270	50	40	8		
152. То же 61- 100 кВт	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,4	
	ТО-2	240	18	10	10	-	-	0,7	
	СТО	2 раза в год	5	5	-	-	-	0,4	
		Т	960	5	120	91	17	12	5
	В том числе:								
ТО-3	-	-	23	23	-	-	1		
К	5760	1	420	310	60	50	9		
153. Мощностью 101- 135 кВт	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,5	
	ТО-2	240	18	12	12	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	6	6	-	-	-	0,5	
		Т	960	5	140	105	20	15	5
	В том числе:								
ТО-3	-	-	25	25	-	-	1		
К	5760	1	500	370	70	60	10		
<i>Машины для строительства железных дорог</i>									
154. Тракторные путееукладчики на базе трактора Т- 100М	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	50	50	-	-	-	2	
		Т	960	5	640	360	80	200	8
	В том числе:								
ТО-3	-	-	32	32	-	-	1		
К	5760	1	2050	1060	350	650	21		
155. Путееукладчи- ки нормальной	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,8	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	0,3	

колес на базе тракторов	СТО	2 раза в год	42	42	-	-	2		
	Т	960	5	500	330	120	50	7	
	В том числе:								
156. Тракторные дозировщики на базе трактора Т-100М	ТО-3	-	-	30	30	-	-	1	
	К	5760	1	800	500	80	220	14	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	42	42	-	-	2		
	Т	960	5	560	420	85	55	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
	К	5760	1	940	700	140	100	15	
	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
ТО-2	240	18	22	22	-	-	1		
157. Котлованокопатели на базе трактора Т-100М (МКТС-2М)	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	2		
	Т	960	5	680	510	100	70	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	34	34	-	-	1	
	К	5760	1	1400	800	220	380	18	
	ТО-1	60	96	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	24	26	26	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	24	24	-	-	0,8		
	Т	960	7	500	340	60	100	5	
	158. Краны стреловые железнодорожные грузоподъемность (без ходовой части) 15-25 т	В том числе:							
ТО-3		-	-	32	32	-	-	1	
К		7680	1	1600	1080	210	310	18	
ТО-1		60	96	7	7	-	-	0,3	
ТО-2		240	24	28	28	-	-	0,9	
СТО		2 раза в год	26	26	-	-	0,9		
Т		960	7	600	400	80	120	7	
В том числе:									
ТО-3		-	-	34	34	-	-	1	
159. То же 30-40 т		К	7680	1	1960	1230	300	430	22
	ТО-1	60	120	8	8	-	-	0,4	
	ТО-2	240	30	31	31	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	28	28	-	-	0,9		
	Т	960	9	720	440	100	180	9	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	37	37	-	-	1	
	160. Краны стреловые железнодорожные грузоподъемностью 50-63 т	К	9600	1	2200	1430	320	450	24
		ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3
		ТО-2	240	18	20	20	-	-	1
СТО		2 раза в год	50	50	-	-	2		
161. Путеекладчик тракторный ПБ-3М		В том числе:							
		ТО-3	-	-	32	32	-	-	1
		К	5760	1	940	700	140	100	15

162. Дозировщик тракторный ТД-3	Т	960	5	640	360	80	200	8	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
	К	5760	1	2060	1060	350	650	21	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	42	42	-	-	2		
	Т	960	5	560	420	85	55	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
163. То же ТДГ	К	5760	1	940	700	140	100	15	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	42	42	-	-	2		
	Т	960	5	560	420	85	55	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	2	-	1	
	К	5760	1	940	700	140	100	15	
	ТО-1	60	72	7	7	-	-	0,4	
	ТО-2	240	18	17	17	-	-	0,9	
164. Кабелеукладчик для бестраншейной укладки кабеля МКУ-1	СТО	2 раза в год	58	58	-	-	2		
	Т	960	5	700	525	105	70	8	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	35	35	-	-	1	
	К	5760	1	1610	1200	250	160	18	
	ТО-1	60	27	6	6	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	165. Путеекладочная машина ПРМ-1	Т	720	2	120	60	40	20	10
		К	2160	1	370	200	130	40	15
ТО-1		60	27	6	6	-	-	0,5	
ТО-2		240	6	16	16	-	-	1	
СТО		2 раза в год	22	22	-	-	2		
Т		720	2	120	60	40	20	10	
К		2160	1	370	200	130	40	15	
ТО-1		60	27	6	6	-	-	0,5	
ТО-2		240	6	16	16	-	-	1	
166. То же ПРМ-1П		СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2	
	Т	720	2	120	60	40	20	10	
	К	2160	1	370	200	130	40	15	
	ТО-1	60	27	8	8	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	Т	720	2	150	80	50	20	6	
	К	2160	1	500	300	150	50	16	
	ТО-1	60	18	12	12	-	-	0,5	
	167. Путееподъемник с оптической системой контроля постановки пути на заданную отметку МПТС-1К	ТО-2	240	3	24	24	-	-	1
СТО		2 раза в год	26	26	-	-	2		
Т		480	2	600	400	120	80	10	
168. Шпалоподбивочная машина ШПМА-4, ШГМА-4К		В том числе:							
		ТО-3	-	-	32	32	-	-	1
		К	5760	1	940	700	140	100	15
		ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,3
		ТО-2	240	18	16	16	-	-	0,8
		СТО	2 раза в год	42	42	-	-	2	
		Т	960	5	560	420	85	55	7
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
	169. То же ТДГ	К	5760	1	940	700	140	100	15
ТО-1		60	72	7	7	-	-	0,4	
ТО-2		240	18	17	17	-	-	0,9	
СТО		2 раза в год	58	58	-	-	2		
Т		960	5	700	525	105	70	8	
В том числе:									
ТО-3		-	-	35	35	-	-	1	
К		5760	1	1610	1200	250	160	18	
ТО-1		60	27	6	6	-	-	0,5	
ТО-2		240	6	16	16	-	-	1	
170. Путеекладочная машина ПРМ-1	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	Т	720	2	120	60	40	20	10	
	К	2160	1	370	200	130	40	15	
	ТО-1	60	27	6	6	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	Т	720	2	120	60	40	20	10	
	К	2160	1	370	200	130	40	15	
	ТО-1	60	27	8	8	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	
171. Путееподъемник с оптической системой контроля постановки пути на заданную отметку МПТС-1К	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	Т	720	2	150	80	50	20	6	
	К	2160	1	500	300	150	50	16	
	ТО-1	60	18	12	12	-	-	0,5	
	ТО-2	240	3	24	24	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	26	26	-	-	2		
	Т	480	2	600	400	120	80	10	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
	172. Шпалоподбивочная машина ШПМА-4, ШГМА-4К	К	5760	1	940	700	140	100	15
ТО-1		60	72	5	5	-	-	0,3	
ТО-2		240	18	16	16	-	-	0,8	
СТО		2 раза в год	42	42	-	-	2		
Т		960	5	560	420	85	55	7	
В том числе:									
ТО-3		-	-	32	32	-	-	1	
173. То же ТДГ		К	5760	1	940	700	140	100	15
		ТО-1	60	72	7	7	-	-	0,4
		ТО-2	240	18	17	17	-	-	0,9
	СТО	2 раза в год	58	58	-	-	2		
	Т	960	5	700	525	105	70	8	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	35	35	-	-	1	
	К	5760	1	1610	1200	250	160	18	
	ТО-1	60	27	6	6	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	
174. Путеекладочная машина ПРМ-1	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	Т	720	2	120	60	40	20	10	
	К	2160	1	370	200	130	40	15	
	ТО-1	60	27	6	6	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	2		
	Т	720	2	120	60	40	20	10	
	К	2160	1	370	200	130	40	15	
	ТО-1	60	27	8	8	-	-	0,5	
	ТО-2	240	6	16	16	-	-	1	

	К	1440	1	1300	960	240	100	30
	ТО-1	60	18	12	12	-	-	0,5
	ТО-2	240	3	24	24	-	-	1
	СТО	2 раза в год	20	30	-	-	2	
	Т	480	2	1200	700	400	100	15
	К	1440	1	3200	2200	700	300	30
169. Подбивочная машина ПМ-400	ТО	300	16	50	25	15	10	2
	Т	900	7	230	115	45	70	6
	К	7200	1	800	400	150	250	15
170. Путьеподъёмник моторный МПТС	ТО	300	18	40	25	10	5	2
	Т	1200	5	600	375	15	150	12
	К	7200	1	2100	1300	250	550	27
171. Путьекладчик УК-25/17	ТО-1	60	60	14	8	2	4	0,5
	ТО-2	240	15	24	14	4	6	1
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	4	370	190	55	135	5
	К	4800	1	1430	620	330	480	14
172. Котлованокотель ВК-1 на железнодорожном ходу для рытья котлованов под опоры контактной сети	ТО-1	60	60	14	8	2	4	0,5
	ТО-2	240	15	24	14	4	6	1
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	4	370	190	55	135	5
	К	4800	1	1430	620	330	480	14
173. Котлованокотель БМ на железнодорожном ходу с буровым рабочим органом	ТО-1	60	60	14	8	2	4	0,5
	ТО-2	240	15	24	14	4	6	1
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	4	370	190	55	135	5
	К	4800	1	1430	620	330	480	14
Машины для переработки нерудных материалов								
<i>Дробилки</i>								
174. Щековые с загрузочным отверстием размером 160X250 и 250X400 мм	ТО	200	36	3	3	-	-	0,2
	Т	2000	3	18	15	1	2	1
	К	8000	1	111	89	9	13	3
175. То же 600X400, 250X900, 600X900 и 400X900 мм	ТО	200	36	4	4	-	-	0,2
	Т	2000	3	22	19	1	2	1
	К	8000	1	124	99	10	15	3
176. То же 900X1200 мм	ТО	200	54	5	5	-	-	0,3
	Т	2000	5	28	24	1	3	1
	К	12000	1	144	115	12	17	4
177. То же 1200X1500	ТО	200	63	6	6	-	-	0,3
	Т	2000	6	36	31	2	3	1
	К	14000	1	167	134	13	20	5
178. То же 1500X2100 мм	ТО	200	63	8	8	-	-	0,4
	Т	2000	6	49	43	2	4	2
	К	14000	1	217	174	17	26	6
179. То же 2100X2500 мм	ТО	200	63	12	12	-	-	0,6
	Т	2000	6	70	60	6	4	2
	К	14000	1	280	224	22	34	7
180. Однороторные с диаметром ротора	ТО	200	36	3	3	-	-	0,2
	Т	2000	3	26	23	1	2	1

300X800 мм	К	8000	1	132	106	11	15	4
	ТО	200	36	5	5	-	-	0,3
181. То же 1000-1600 мм	Т	2000	3	37	32	2	3	1
	К	8000	1	160	128	13	19	4
	ТО	200	36	7	7	-	-	0,3
	Т	2000	3	51	44	3	4	1
182. То же 2000 мм	К	8000	1	194	155	16	23	5
183. Однороторные с диаметром ротора 2500 мм	ТО	200	36	8	8	-	-	0,5
	Т	2000	3	60	52	3	5	2
	К	8000	1	216	173	17	26	6
<i>Грохоты инерционные</i>								
	ТО	200	36	2	2	-	-	0,2
	Т	2000	3	20	17	1	2	1
184. Средние	К	8000	1	80	64	6	10	4
	ТО	200	36	4	4	-	-	0,4
	Т	2000	3	30	15	10	5	2
185. Тяжёлые	К	8000	1	120	85	20	15	5
Прочие строительные машины								
<i>Компрессоры</i>								
186. Передвижные с приводом от двигателя внутреннего сгорания, производительностью 5-6 м³/мин	ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	8	8	-	-	0,6
	СТО	2 раза в год	2	2	-	-	0,2	
	Т	960	5	140	85	30	25	3
<i>В том числе:</i>								
	ТО-3	-	-	12	12	-	-	1
	К	5760	1	400	260	75	65	9
	ТО-1	60	72	3	3	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	10	10	-	-	0,7
	СТО	2 раза в год	3	3	-	-	0,7	
	Т	960	5	185	115	40	30	4
<i>В том числе:</i>								
	ТО-3	-	-	15	15	-	-	1
187. То же 7-9 м³/мин	К	5760	1	550	355	105	90	11
<i>Буровые машины и станки</i>								
188. Бурильно-крановые машины на базе автомобилей КраЗ	ТО-1	50	80	8	8	-	-	0,3
	ТО-2	250	15	32	32	-	-	1
	СТО	2 раза в год	16	16	-	-	0,5	
	Т	1000	4	350	240	50	60	8
	К	5000	1	900	560	180	160	22
189. Буровые станки БСН-110/25 и БС-110/25	ТО	200	28	10	10	-	-	0,5
	Т	1000	6	50	40	4	6	2
	К	7000	1	250	150	80	20	5
190. Машины буровые МБС-17 и МБС-17А для бурения скважин под сваи	ТО-1	60	72	8	8	-	-	0,3
	ТО-2	240	18	32	32	-	-	1
	СТО	2 раза в год	32	32	-	-	1	
	Т	960	5	1040	790	155	95	13
<i>В том числе:</i>								

	ТО-3	-	-	42	42	-	-	1	
	К	5760	1	2520	7900	380	240	34	
	ТО-1	60	60	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	15	15	15	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	30	30	-	-	1		
	Т	960	4	380	280	60	40	6	
В том числе:									
191. Машина буровая БТС- 60	ТО-3	-	-	30	30	-	-	1	
	К	4800	1	660	450	120	80	14	
	ТО-1	60	60	7	7	-	-	0,4	
	ТО-2	240	15	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	2		
	Т	960	4	480	360	70	50	7	
В том числе:									
192. Машина буровая БТС- 150	ТО-3	-	-	40	40	-	-	1	
	К	4800	1	840	630	125	85	16	
	ТО-1	60	60	7	7	-	-	0,4	
	ТО-2	240	15	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	2		
	Т	960	4	480	360	70	50	7	
В том числе:									
193. Машина буровая БТС- 75	ТО-3	-	-	40	40	-	-	1	
	К	4800	1	840	630	125	85	16	
	ТО-1	60	65	7	7	-	-	0,4	
	ТО-2	240	15	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	2		
	Т	960	4	480	360	70	50	7	
В том числе:									
194. То же БТС- М	ТО-3	-	-	40	40	-	-	1	
	К	4800	1	840	630	125	85	16	
	ТО-1	60	60	7	7	-	-	0,4	
	ТО-2	240	15	20	20	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	2		
	Т	960	4	480	360	70	50	7	
В том числе:									
195. То же СБШ- 160	ТО-3	-	-	40	40	-	-	1	
	К	4800	1	840	630	125	85	16	
<i>Монтажные машины</i>									
196. Монтажные машины с шарнирной стрелой МШТС- 2СТ на базе трактора мощностью до 55 кВт (75 л.с.)	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	10	10	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	30	30	-	-	1		
	Т	960	5	420	310	70	40	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	24	24	-	-	1	
К	5760	1	900	700	120	80	15		

197. То же МШТС- 2А на базе автомобиля ЗИЛ	ТО-1	50	96	4	4	-	-	0,3	
	ТО-2	250	18	25	25	-	-	1	
	СТО	2 раза в год	9	9	-	-	1		
	Т	1000	5	400	320	30	50	6	
	К	6000	1	1100	850	150	100	17	
<i>Сваебойное оборудование</i>									
198. Двигель-молоты свайные ударной частью массой 1800 кг	ТО	60	10	8	8	-	-	0,5	
	Т	360	1	20	17	1	2	1	
	К	720	1	180	100	30	50	3	
199. То же 2500 кг 200. Копровые установки (без молота)	ТО	60	10	10	10	-	-	0,6	
	Т	360	1	30	25	2	3	1,5	
	К	720	1	210	110	40	60	4	
	ТО	300	15	20	20	-	-	1	
Т	1200	4	60	49	5	6	3		
К	6000	1	300	170	70	60	5		
<i>Мелиоративные машины</i>									
<i>Каналокопатели</i>									
201. С тракторами класса 10 т (Т- 100М, Т- 130)	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,3	
	ТО-2	240	18	18	18	-	-	0,9	
	СТО	2 раза в год	46	46	-	-	1,5		
	Т	960	5	460	340	70	50	7	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	35	35	-	-	1	
К	5760	1	900	670	140	90	15		
ТО-1	60	72	7	7	-	-	0,4		
ТО-2	240	18	17	17	-	-	0,9		
СТО	2 раза в год	58	58	-	-	2			
Т	960	5	700	525	105	70	8		
В том числе:									
202. То же 15 т (Т- 180)	ТО-3	-	-	35	35	-	-	1	
	К	5760	1	1610	1200	250	160	18	
	ТО-1	100	48	8	8	-	-	0,4	
	ТО-2	500	6	26	26	-	-	1	
СТО	2 раза в год	75	75	-	-	3			
Т	1000	5	1100	830	160	110	14		
В том числе:									
203. То же 25 т (ДЭТ- 250, ДЭТ- 250М)	ТО-3	-	-	42	42	-	-	1	
	К	6000	1	3800	2900	500	400	32	
<i>Корчеватели и кусторезы</i>									
204. Навесные на базе трактора тягового класса 30 кН	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	18	18	-	-	0,5	
	Т	960	5	700	525	105	70	6	
	К	5760	1	1610	1200	250	160	13	
205. Навесные на базе трактора тягового класса	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	18	18	-	-	0,8	
	Т	960	5	700	525	105	70	7	

50 кН	К	5760	1	1610	1200	250	160	14
206. Навесные на базе трактора тягового класса 100 кН	ТО-1	60	72	6	6	-	-	0,2
	ТО-2	240	18	18	18	-	-	0,8
	Т	960	5	700	525	105	70	7
	К	5760	1	1610	1200	250	160	14
Землесосные снаряды								
207. С электроприводом, производительностью по воде до 500 м³/ч	ТО-1	160	40	4	4	-	-	0,2
	ТО-2	480	10	16	16	-	-	1
	Т	960	9	150	108	12	30	2
	К	9600	1	2000	1680	80	240	22
208. То же 501- 1000 м³/ч	ТО-1	160	40	8	8	-	-	0,4
	ТО-2	480	10	30	30	-	-	1
	Т	960	9	250	180	20	50	30
	К	9600	1	4000	3350	150	500	30
196. То же 1001- 2000 м³/ч	ТО-1	160	40	12	12	-	-	0,5
	ТО-2	480	10	50	50	-	-	1
	Т	960	9	480	340	40	100	5
	К	9600	1	7500	6100	300	1100	54
209. То же 2001- 3600 м³/ч	ТО-1	160	40	20	20	-	-	0,8
	ТО-2	430	10	80	80	-	-	3
	Т	960	9	980	740	80	160	6
	К	9600	1	14000	11200	600	2200	68
210. То же 3601- 5500 м³/ч	ТО-1	160	40	30	30	-	-	1
	ТО-2	480	10	140	140	-	-	4
	Т	960	9	1500	1080	120	300	8
	К	9600	1	20000	15800	1000	3200	72
211. То же 11000 м³/ч	ТО-1	160	40	50	50	-	-	1
	ТО-2	480	10	220	220	-	-	5
	Т	960	9	2100	1520	180	400	9
	К	9600	1	30000	24100	1300	4600	88
Землесосные плавучие перекачивающие установки								
212. Производителностью до 1000 м³/ч	ТО-1	150	40	4	4	-	-	0,2
	ТО-2	480	10	16	16	-	-	1
	Т	960	9	100	76	6	18	3
	К	9600	1	1500	1320	60	120	20
213. Производителностью 1001- 2000 м³/ч	ТО-1	160	40	6	6	-	-	0,3
	ТО-2	480	10	20	20	-	-	1
	Т	960	9	140	112	8	20	4
	К	9600	1	2000	1700	100	200	25
214. То же 2001- 3600 м³/ч	ТО-1	160	40	10	10	-	-	0,5
	ТО-2	480	10	30	30	-	-	1
	Т	960	9	250	190	20	40	6
	К	9600	1	4000	3400	200	400	32
215. То же 3601- 5500 м³/ч	ТО-1	160	40	16	16	-	-	0,7
	ТО-2	480	10	40	40	-	-	1
	Т	960	9	320	230	30	60	8
	К	9600	1	4800	4080	240	480	42
Тракторы								
Тракторы пневмоколёсные								
216. "Беларусь" и	ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,1

ЮМЗ всех модификаций	ТО-2	240	18	7	7	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	25	25	-	-	0,7		
	Т	960	5	200	150	30	20	4	
	В том числе:								
217. Т- 150 и Т- 150К	ТО-3	-	-	17	17	-	-	1	
	К	5760	1	410	310	60	40	8	
	ТО-1	60	72	2	2	-	-	0,1	
	ТО-2	240	18	5	5	-	-	0,5	
218. К- 700, К- 701 и К- 702	СТО	2 раза в год	20	20	-	-	0,8		
	Т	960	5	280	210	42	28	6	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	25	25	-	-	1	
219. Т- 74, ДТ- 75	К	5760	1	660	500	100	60	11	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	10	10	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	30	30	-	-	1		
220. Т- 100М, Т- 130 и их модификации	Т	960	5	360	270	55	356		
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	30	30	-	-	1	
	К	5760	1	800	600	120	80	14	
221. Т- 4, Т- 4М	Тракторы гусеничные								
	ТО-1	60	73	3	3	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	9	9	-	-	0,5	
	СТО	2 раза в год	30	30	-	-	1		
222. Т- 140, Т- 180 и Т- 180Г	Т	960	5	360	270	55	35	6	
	В том числе:								
	ТО-3	-	-	20	20	-	-	1	
	К	5760	1	600	450	90	60	12	
222. Т- 140, Т- 180 и Т- 180Г	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	14	14	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	40	40	-	-	1,5		
	Т	960	5	410	310	60	40	7	
222. Т- 140, Т- 180 и Т- 180Г	В том числе:								
	ТО-3	-	-	30	30	-	-	1	
	К	5760	1	740	550	110	80	13	
	ТО-1	60	72	4	4	-	-	0,2	
222. Т- 140, Т- 180 и Т- 180Г	ТО-2	240	18	14	14	-	-	0,8	
	СТО	2 раза в год	45	45	-	-	1,5		
	Т	960	5	430	320	65	45	7	
	В том числе:								
222. Т- 140, Т- 180 и Т- 180Г	ТО-3	-	-	32	32	-	-	1	
	К	5760	1	790	600	120	70	14	
	ТО-1	60	72	5	5	-	-	0,2	
	ТО-2	240	18	16	16	-	-	1	
222. Т- 140, Т- 180 и Т- 180Г	СТО	2 раза в год	50	50	-	-	2		

	год							
	Т	960	5	640	480	95	65	8
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	34	34	-	-	1
	К	5760	1	1500	1150	225	125	17
	ТО-1	100	48	7	7	-	-	0,3
	ТО-2	500	6	24	24	-	-	1
	СТО	2 раза в год	70	70	-	-	3	
	Т	1000	5	980	750	85	12	
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	40	40	-	-	2
	К	6000	1	3600	2700	540	360	30
	ТО-1	60	96	7	7	-	-	0,3
	ТО-2	240	24	25	25	-	-	1
	СТО	2 раза в год	71	71	-	-	3	
	Т	960	7	970	745	144	81	12
	В том числе:							
	ТО-3	-	-	50	50	-	-	2
	К	7680	1	3620	2720	540	360	30
	<i>Путевые машины</i>							
	ТО-1	60	84	18	10	4	4	1
	ТО-2	240	21	30	14	8	8	2
	СТО	2 раза в год	26	26	-	-	1	
	Т	960	6	230	115	45	70	6
	К	6720	1	800	400	150	240	15
	ТО-1	60	60	20	12	4	4	1
	ТО-2	240	15	42	26	8	8	2
	СТО	2 раза в год	28	28	-	-	2	
	Т	960	4	640	380	120	140	12
	К	4800	1	3510	2790	275	445	26
	ТО-1	60	60	18	12	2	4	1
	ТО-2	240	15	42	24	8	10	2
	СТО	2 раза в год	24	24	-	-	2	
	Т	960	4	620	370	110	140	11
	К	4800	1	3480	2780	265	435	25
	ТО-1	60	24	16	10	2	4	1
	ТО-2	240	4	28	16	4	8	2
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	480	3	600	350	150	100	12
	К	1920	1	2000	1100	600	300	22
	ТО-1	60	60	34	20	4	10	1
	ТО-2	240	15	88	52	14	22	2
	СТО	2 раза в год	46	46	-	-	2	
	Т	960	4	1120	640	190	290	16

	К	4800	1	4160	2440	600	1120	30
230. Котлованокопатель ВК-3 на железнодорожном ходу для рытья котлованов под опоры контактной сети (на дрезине ДГКу)	ТО-1	60	60	14	8	2	4	0,5
	ТО-2	240	15	24	14	4	6	1
	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	4	370	190	55	135	5
	К	4800	1	1430	620	330	480	14
231. Машина ТСТС-1М для рытья и засыпки траншей под СЦБ и автоблокировки (на дрезине ДМ)	ТО-1	60	84	14	8	2	4	1
	ТО-2	240	21	34	22	4	8	2
	СТО	2 раза в год						
	Т	960	6	440	205	85	150	5
	К	6720	1	1340	670	280	390	18
232. Машина ТКТС-2 для разработки кабельных траншей в талых и мерзлых грунтах	ТО-1	60	84	14	8	2	4	
	ТО-2	240	21	36	22	6	8	
	СТО	2 раза в год						
	Т	960	6	460	205	105	150	
	К	6720	1	1380	680	310	390	
	ТО-1	60	60	8	6	-	2	1
	ТО-2	240	15	20	16	1	2	2
233. Монтажная платформа МШТС-2ПМ (4-осная, самоходная)	СТО	2 раза в год						
	Т	960	4	580	420	70	90	9
	К	4800	1	1800	1200	350	250	25
	ТО-1	60	84	14	8	2	4	1
	ТО-2	240	21	28	16	4	8	2
234. Буровая машина БМТС-2 на дрезине ДГКу	СТО	2 раза в год	22	22	-	-	1	
	Т	960	6	360	195	65	100	8
	К	6720	1	1240	660	260	320	20
	ТО-1	60	60	21	11	4	6	1
	ТО-2	240	15	48	28	8	12	2
235. Агрегат АВСЭ-М модернизированный	СТО	2 раза в год						
	Т	960	4	380	205	55	120	5
	К	4800	1	1280	680	220	380	18

Приложение №3

Годовое распределение дней с неблагоприятными метеорологическими факторами в различных температурных зонах

Распределение областей (краев) по температурным зонам	Неблагоприятные факторы	Среднее число дней с неблагоприятными факторами				
		По кварталам года				Всего за год
		1	2	3	4	
<i>Температурная зона 1</i>						
1. Одесская область	Ветер	12,3	6,8	3,9	8,4	31,4
	Дождь	0,9	2,8	2,9	2,5	9,1
	Промерзание грунта	59	-	-	-	59
2. Львовская область	Ветер	13	5,1	3,1	11,3	32,5
	Дождь	0,5	6,0	7,1	1,9	15,5
	Промерзание грунта	59	-	-	41	100
3. Николаевская область	Ветер	15,9	10,7	6,3	11,3	44,2
	Дождь	0,5	3,3	3,4	2,3	9,5
	Промерзание грунта	59	-	-	-	59
4. Краснодарский край	Ветер	13,7	9,9	4,8	9,4	37,8
	Дождь	9,1	5,2	4,9	5,7	18,9
	Промерзание грунта	59	-	-	31	90
5. Рижская область	Ветер	24,3	14,1	17,6	30,0	86
	Дождь	0,7	3,5	6,7	2,5	13,4
	Промерзание грунта	59	-	-	41	100
6. Андижанская область	Ветер	0,1	0,9	-	0,2	1,2
	Дождь	2,9	1,1	-	1,8	5,8
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
7. Ташкентская область	Ветер	0,8	1,1	0,3	0,2	2,4
	Дождь	5,6	3,2	0,1	3,4	12,3
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
8. Самаркандская область	Ветер	1,7	1,1	0,4	1,0	4,2
	Дождь	3,6	1,6	-	1,6	6,8
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
9. Кишиневская область	Ветер	4,3	2,1	1,2	2,3	9,9
	Дождь	2,1	4,4	4,3	2,7	13,5
	Промерзание грунта	59	-	-	41	100
<i>Температурная зона 2</i>						
1. Таллиннская область	Ветер	16,9	10,3	9,0	19,4	55,6
	Дождь	0,5	3,4	6,6	2,0	12,5
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151

2. Ленинградская область	Ветер	0,7	0,6	0,5	0,9	2,7
	Дождь	0,4	3,2	5,9	2,1	11,6
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
3. Минская область	Ветер	6,2	4,7	1,9	5,3	18,1
	Дождь	0,6	3,9	4,7	1,8	11,0
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
4. Ростовская область	Ветер	18,9	9,5	5,0	16,6	50
	Дождь	1,7	4,3	3,7	3,3	13,0
	Промерзание грунта	70	-	-	51	121
5. Харьковский край	Ветер	18,7	13,2	6,9	15,9	54,7
	Дождь	1,2	4,3	4,7	2,8	13,0
	Промерзание грунта	75	-	-	51	126
6. Фрунзенская область	Ветер	0,8	1,5	1,0	0,7	4,0
	Дождь	1,9	4,8	1,0	1,5	9,2
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
7. Чимкентская область	Ветер	4,1	6,0	5,6	2,6	18,3
	Дождь	7,0	4,2	0,2	6,3	17,7
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
<i>Температурная зона 3</i>						
1. Московская область	Температура - 30°C	0,4	-	-	0,2	0,6
	Ветер	5,9	6,6	2,0	7,0	21,6
	Дождь	1,0	4,8	4,4	5,6	15,6
2. Гурьевская область	Температура - 30°C	0,1	-	-	0,1	0,2
	Ветер	13,9	13,3	5,7	10,2	43,1
	Дождь	0,3	1,2	0,9	0,5	2,9
3. Приморский край	Температура - 25°C	0,2	-	-	-	0,2
	Ветер	32,2	27,7	20,8	41,0	128,7
	Дождь	1,5	5,9	9,6	3,3	20,8
4. Камчатская область	Промерзание грунта	90	31	-	61	182
	Ветер	57,0	24,6	19,7	48,1	149,4
	Дождь	5,9	5,7	8,2	10,0	29,8
5. Волгоградская область	Промерзание грунта	90	31	-	61	182
	Ветер	20,2	11,6	7,7	12,9	52,4
	Дождь	0,8	2,1	3,1	1,9	7,9
Промерзание грунта	90	-	-	51	141	

6. Саратовская область	Температура - 30°C	0,1	-	-	-	0,1
	Ветер	14,7	8,7	4,7	13,3	41,4
	Дождь	0,3	1,9	2,3	1,5	6,0
	Промерзание грунта	90	-	-	51	141
7. Псковская область	Температура - 30°C	0,1	-	-	-	0,1
	Ветер	3,6	2,2	1,2	3,0	10,0
	Дождь	0,3	2,6	5,4	1,0	9,3
	Промерзание грунта	90	-	-	51	141
8. Рязанская область	Температура - 30°C	0,4	-	-	0,1	0,5
	Ветер	8,8	3,7	2,5	7,4	22,4
	Дождь	1,0	4,0	4,2	2,1	11,3
	Промерзание грунта	75	-	-	46	121
<i>Температурная зона 4</i>						
1. Мурманская область	Температура - 30°C	0,2	-	-	0,1	0,3
	Ветер	32,0	16,1	10,9	28,8	87,8
	Дождь	0,1	2,6	4,8	1,0	8,5
	Промерзание грунта	90	30	-	72	192
2. Хабаровский край	Температура - 30°C	1,5	-	-	3,4	4,9
	Ветер	16,0	17,2	9,5	23,0	65,7
	Дождь	0,1	4,4	10,4	1,3	16,2
	Промерзание грунта	90	31	-	77	198
3. Кировская область	Температура - 30°C	1,6	-	-	0,8	2,4
	Ветер	10,1	7,8	3,9	8,9	30,7
	Дождь	0,4	2,8	5,6	1,5	10,3
	Промерзание грунта	90	30	-	61	181
<i>Температурная зона 5</i>						
1. Свердловская область	Температура - 30°C	2,4	-	-	1,1	3,5
	Ветер	4,3	3,0	1,1	4,1	12,5
	Дождь	-	3,3	5,3	0,3	8,9
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
2. Омская область	Температура - 30°C	4,7	-	-	3,0	7,7
	Ветер	4,6	4,3	1,6	4,9	15,4
	Дождь	0,2	2,9	4,5	1,3	8,9
	Промерзание грунта	90	15	-	77	182
3.	Температура	5,1	-	-	4,2	9,3

Кемеровская область	- 30°C					
	Ветер	15,3	11,7	4,3	20,1	51,4
	Дождь	-	2,5	5,2	1,1	8,8
	Промерзание грунта	90	15	-	77	182
4. Красноярский край	Температура - 30°C	4,1	-	-	4,0	8,1
	Ветер	6,8	3,5	2,8	8,6	21,7
	Дождь	-	2,3	4,9	0,7	7,9
	Промерзание грунта	90	10	-	77	177
5. Иркутская область	Температура - 30°C	4,1	-	-	7,2	11,3
	Ветер	0,8	1,6	0,4	0,8	3,6
	Дождь	-	3,0	6,8	0,2	10,0
	Промерзание грунта	90	10	-	77	177
6. Читинская область	Температура - 30°C	12,4	-	-	6,8	19,2
	Ветер	0,9	2,4	0,4	0,8	4,5
	Дождь	-	1,9	7,9	0,2	10,0
	Промерзание грунта	90	10	-	92	192
7. Амурская область	Температура - 30°C	4,1	-	-	8,5	12,6
	Ветер	4,2	8,2	2,0	3,9	18,3
	Дождь	-	4,7	9,8	0,7	15,2
	Промерзание грунта	90	10	-	82	182

Таблица 2

Функция распределения $F_0(t)$ нормального закона

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,500	504	508	512	516	520	524	528	532	536
0,1	0,540	544	548	552	556	560	564	568	571	575
0,2	0,579	583	587	591	595	599	603	606	610	614
0,3	0,618	622	626	629	633	637	641	644	648	652
0,4	0,655	659	663	666	670	674	677	681	684	688
0,5	0,691	695	699	702	705	709	712	716	719	722
0,6	0,726	729	732	736	739	742	745	749	752	755
0,7	0,758	761	764	767	770	773	776	779	782	785
0,8	0,788	791	794	797	800	802	805	808	811	813
0,9	0,816	819	821	824	826	829	831	834	837	839
1,0	0,841	844	846	849	851	853	855	858	860	862
1,1	0,864	867	869	871	873	875	877	879	881	883
1,2	0,885	887	889	891	893	894	896	898	900	902
1,3	0,903	905	907	908	910	911	913	915	916	918
1,4	0,919	921	922	924	925	926	928	929	931	932
1,5	0,933	934	936	937	938	939	941	942	943	944
1,6	0,945	946	947	948	950	951	952	953	954	955
1,7	0,955	956	957	958	959	960	961	962	962	963
1,8	0,964	965	966	966	967	968	969	969	970	971
1,9	0,971	972	973	973	974	974	975	976	976	977
2,0	0,977	978	978	979	979	980	980	981	981	982
2,1	0,982	983	983	983	984	984	985	985	985	986
2,2	0,986	986	987	987	987	988	988	988	989	989
2,3	0,989	990	990	990	990	991	991	991	991	992
2,4	0,992	992	992	992	993	993	993	993	993	994
2,5	0,994	994	994	994	994	995	995	995	995	995
2,6	0,995	995	995	996	996	996	996	996	996	996
2,8	0,997	998	998	998	998	998	998	998	998	998
3,0	0,999	999	999	999	999	999	999	999	999	999

Таблица 3

Коэффициенты t_α , r_1 и r_3 для доверительных границ

α N/a	0,80			0,90			0,95			0,99		
	t_α	r_1	r_3	t_α	r_1	r_3	t_α	r_1	r_3	t_α	r_1	r_3
3	1,89	1,95	0,70	2,92	2,73	0,57	4,30	3,66	0,48	9,92	6,88	0,36
4	1,64	1,74	0,73	2,35	2,29	0,60	3,18	2,93	0,52	5,84	4,85	0,40
5	1,53	1,62	0,75	2,13	2,05	0,62	2,78	2,54	0,55	4,60	3,91	0,43
6	1,48	1,54	0,76	2,02	1,90	0,65	2,57	2,29	0,57	4,03	3,36	0,46
7	1,44	1,48	0,77	1,94	1,80	0,67	2,45	2,13	0,59	3,71	3,00	0,48
8	1,42	1,43	0,78	1,90	1,72	0,68	2,36	2,01	0,61	3,50	2,75	0,50
9	1,40	1,40	0,79	1,86	1,66	0,69	2,31	1,91	0,63	3,36	2,56	0,52
10	1,38	1,37	0,80	1,83	1,61	0,70	2,26	1,83	0,64	3,25	2,42	0,53
11	1,37	1,35	0,80	1,81	1,57	0,70	2,23	1,78	0,64	3,17	2,31	0,54
12	1,36	1,33	0,81	1,80	1,53	0,71	2,20	1,73	0,65	3,11	2,21	0,56
13	1,36	1,31	0,81	1,78	1,50	0,73	2,18	1,69	0,66	3,06	2,13	0,57
14	1,35	1,29	0,83	1,77	1,48	0,74	2,16	1,65	0,67	3,01	2,06	0,58
15	1,34	1,28	0,83	1,76	1,46	0,74	2,15	1,62	0,68	2,98	2,01	0,59
20	1,33	1,24	0,85	1,73	1,37	0,77	2,09	1,51	0,72	2,85	1,81	0,63
25	1,32	1,21	0,86	1,71	1,33	0,79	2,06	1,44	0,74	2,80	1,68	0,66
30	1,31	1,18	0,87	1,70	1,29	0,80	2,04	1,39	0,76	2,75	1,60	0,68
40	1,30	1,16	0,88	1,68	1,24	0,83	2,02	1,32	0,78	2,71	1,50	0,71
50	1,30	1,14	0,89	1,68	1,21	0,84	2,01	1,28	0,80	2,68	1,43	0,74
60	1,30	1,12	0,90	1,67	1,19	0,86	2,00	1,25	0,82	2,66	1,38	0,76
80	1,29	1,10	0,91	1,66	1,16	0,87	1,99	1,21	0,84	2,64	1,32	0,78
100	1,29	1,09	0,92	1,66	1,14	0,88	1,98	1,19	0,86	2,63	1,28	0,80

14. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саньков А.М. и др. «Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин» 2000г;
2. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей»: Учебное пособие М.:2001г.
3. Зангиев А.А. «Эксплуатация машино-тракторного парка» Учебник/М.:Колос 2003г.
4. Саньков В.М. «Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования» Учебное пособие М.:Колос 2001г.
5. Юрченко Н.И., Шпырев А.П., Ткачев Г.А. «Надежность транспортных машин и транспортно-технологических комплексов»: Учебное пособие – М.:МГУП, 2007 – 189с.
6. Саньков В.М. и др. «Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации и ремонту мелиоративных и строительных машин» АГРОПРОМИЗДАТ 1989г;
7. Шейнин А.М. и др. «Эксплуатация дорожных машин», М: МАШИНОСТРОЕНИЕ 1980г;
8. Пиковский Я.М. и др. «Эксплуатация и испытания дорожных машин», М:ВЫСШАЯ ШКОЛА 1973г;
9. Фролов П.Т. и др. «Эксплуатация и испытания строительных машин» М:ВЫСШАЯ ШКОЛА 1970г;
10. Артемьев Ю.Н. «Основы надежности сельскохозяйственной техники» М:- 1973г
11. Левченко С.А., Миркин С.Н. «Планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту строительных, дорожных и мелиоративных машин» Методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов специальности 190207 (171100) – «Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды», Изд-во ФГОУ ВПО СГАУ им. Н.И.Вавилова, Саратов, 2006г.
12. Левченко С.А., Миркин С.Н. «Основы надежности строительных, дорожных и мелиоративных машин» Методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов специальности 190207 (171100) – «Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды», Изд-во ФГОУ ВПО СГАУ им. Н.И.Вавилова, Саратов, 2006г.