

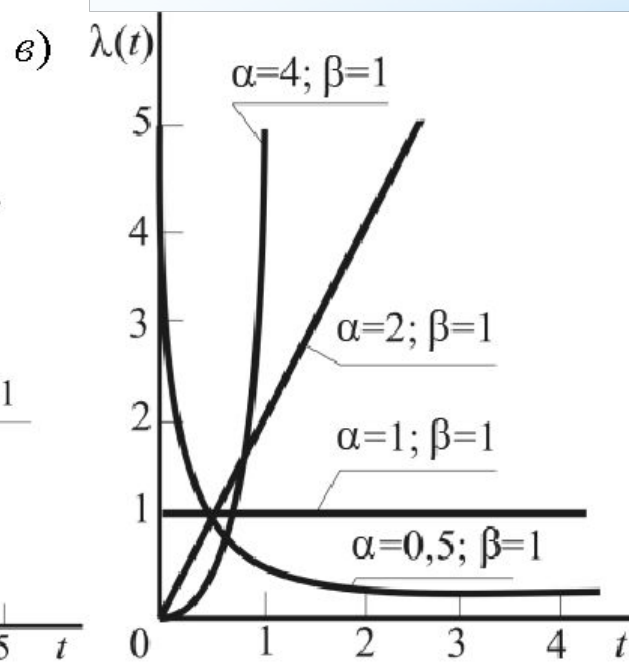
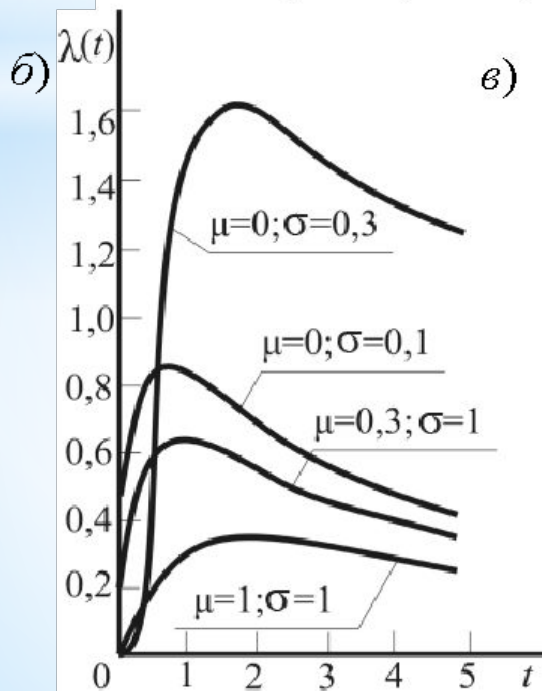
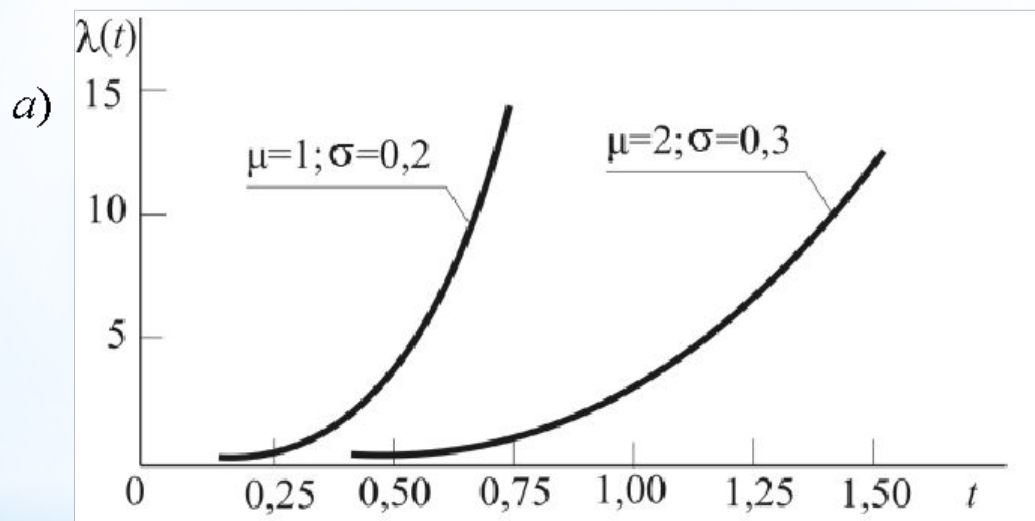
Таблица 1 - Функциональные связи между основными показателями надежности

Показатели	$Q(t)$	$P(t)$	$f(t)$	$\lambda(t)$
$Q(t)$	$Q(t)$	$1 - P(t)$	$\int_0^t f(x) dx$	$\exp \left[-\int_0^t \lambda(x) dx \right]$
$R(t)$	$1 - Q(t)$	$P(t)$	$\int_t^{\infty} f(x) dx$	$\exp \left[-\int_0^t \lambda(x) dx \right]$
$f(t)$	$\frac{d}{dt} Q(t)$	$-\frac{d}{dt} P(t)$	$f(t)$	$\lambda(t) \exp \left[-\int_0^t \lambda(x) dx \right]$
$\lambda(t)$	$\frac{\frac{d}{dt} F(t)}{1 - F(t)}$	$-\frac{d}{dt} [\ln P(t)]$	$\frac{f(t)}{\int_t^{\infty} f(x) dx}$	$\lambda(t)$

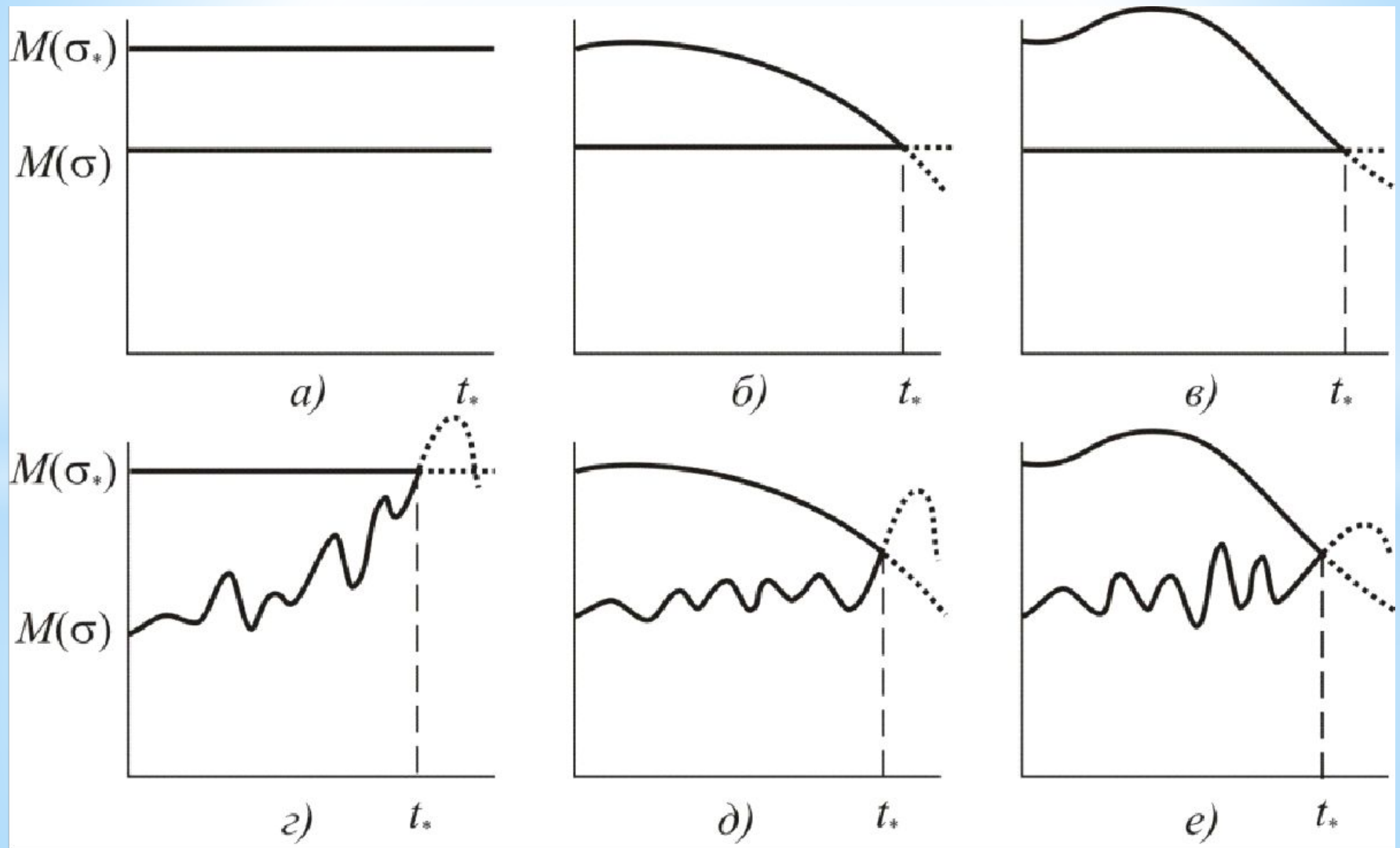
Таблица 2 - Выражения для расчета показателей надежности по известным функциям распределения

Закон распределения с плотностью $f(t)$	Выражение для расчета		
	T_{cp}	Вероятность безотказной работы $P(t)$	Интенсивность отказов $\lambda(t)$
Экспоненциальный $f(t) = \lambda \cdot \exp(-\lambda t), \quad t > 0$	$1/\lambda$	$\exp(-\lambda t)$	λ
Вейбулла $f(t) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} t^{\alpha-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{t}{\beta}\right)^\alpha\right], \quad t > 0$	$\beta \cdot \Gamma(1+1/\alpha)$	$\exp\left[-\left(\frac{t}{\beta}\right)^\alpha\right]$	$\frac{\alpha}{\beta^\alpha} \cdot t^{\alpha-1}$
Нормальный $f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	μ	$\frac{1}{2} - \Phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$	$\frac{f(t)}{P(t)}$
Логарифмический нормальный $f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(\ln(t)-\mu)^2}{2\sigma^2}\right), \quad t > 0$	$\exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)$	$\frac{1}{2} - \Phi\left(\frac{\ln(t)-\mu}{\sigma}\right)$	$\frac{f(t)}{P(t)}$
Гамма $f(t) = \frac{t^{\alpha-1}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \cdot \exp\left(-\frac{t}{\beta}\right), \quad t > 0$	$\alpha\beta$	$\int_t^\infty \frac{x^{\alpha-1}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \cdot \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right) dx$	$\frac{f(t)}{P(t)}$

Интенсивность отказов при распределении наработки до отказа по нормальному закону (а), логарифмически нормальному закону (б) и закону Вейбулла (в)



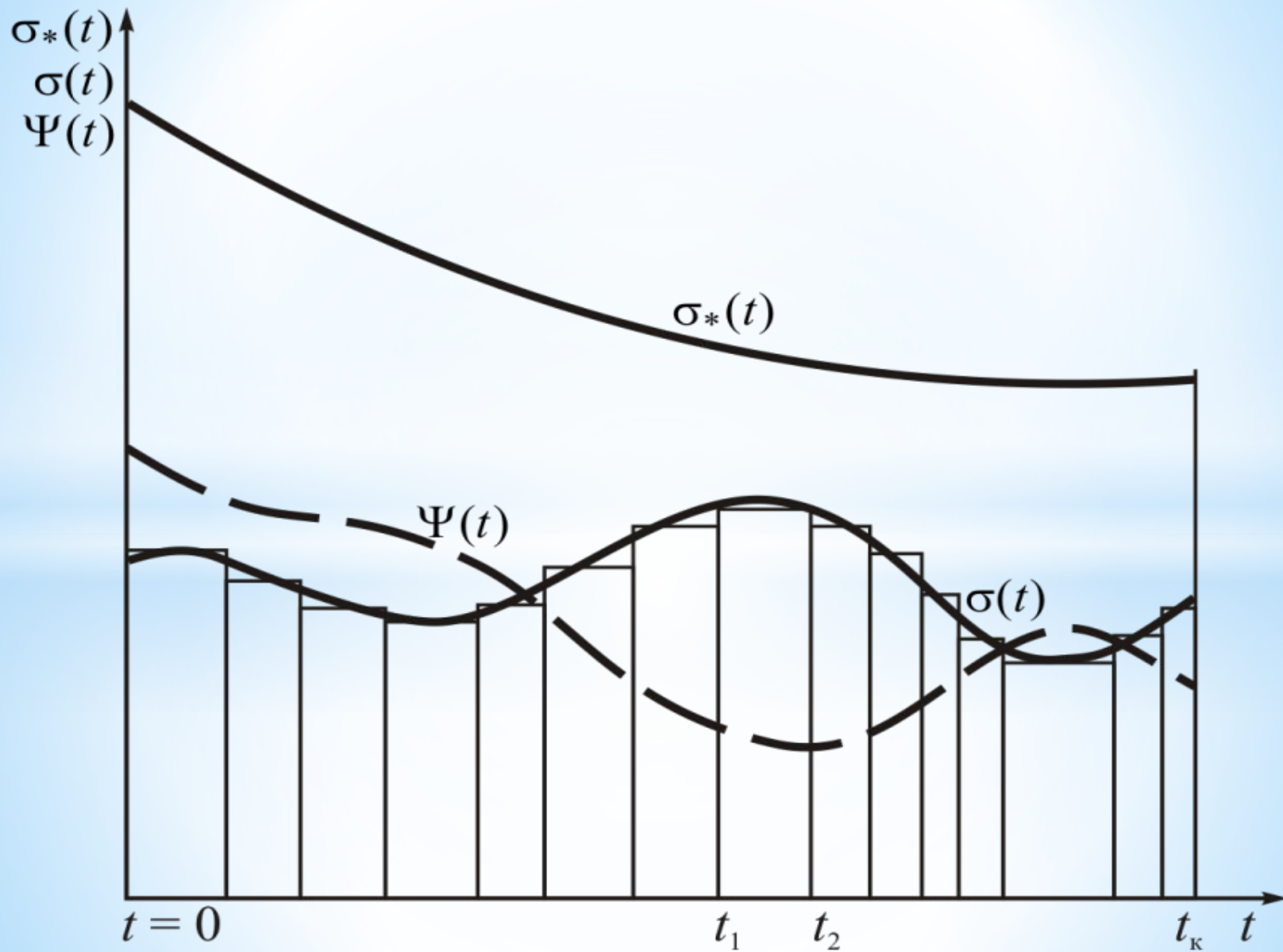
Модели процессов нагрузка-прочность



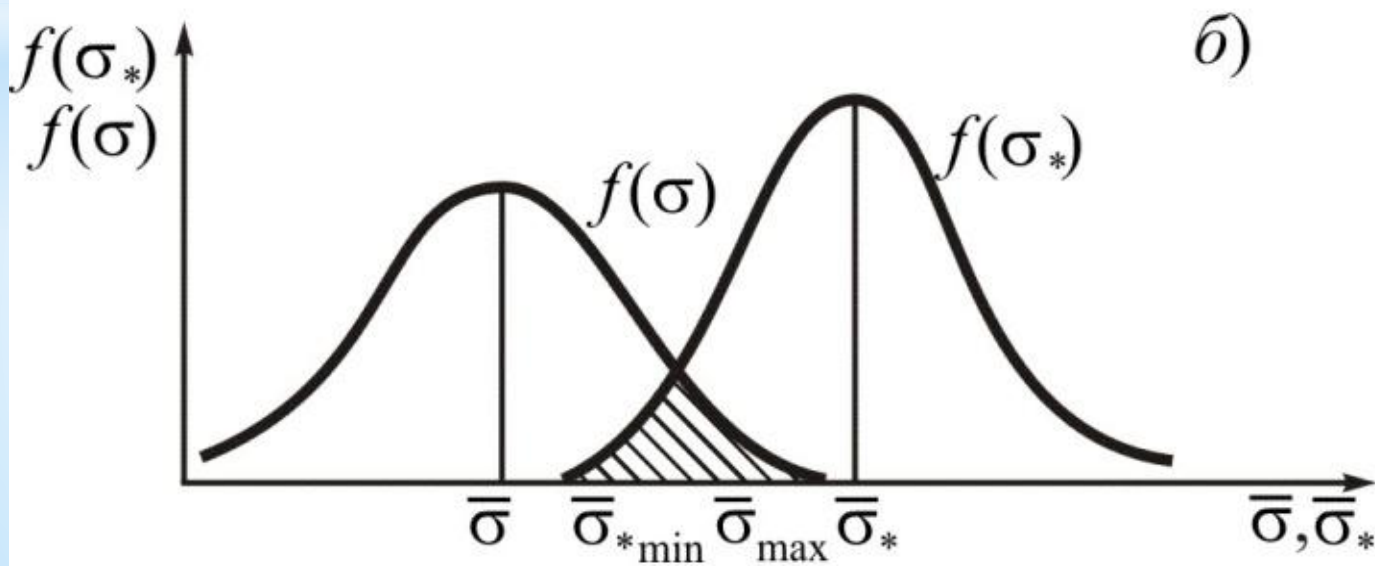
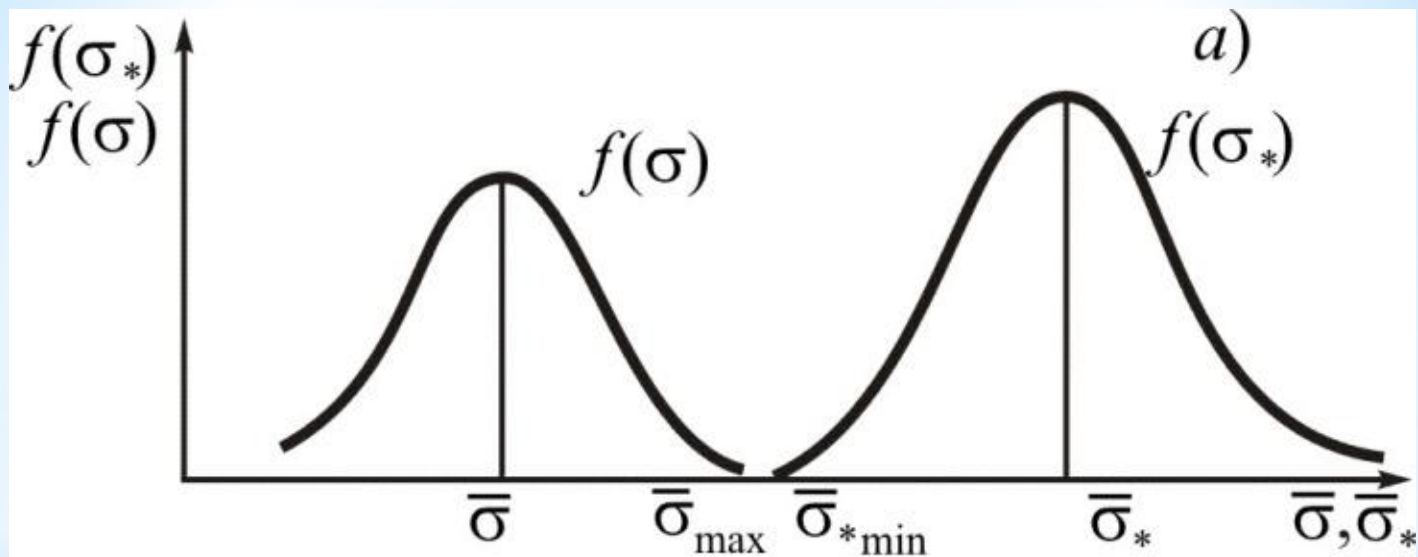
$M(\sigma_*)$ – математическое ожидание характеристики прочности;

$M(\sigma)$ – математическое ожидание характеристики нагруженности

Схематизация процессов нагруженности и прочности



К определению условия прочности (а) и условия достижения предельного состояния (б)



К определению условия достижения предельного состояния (а)
и расчету вероятности отказа (б)

