

На правах рукописи

МИРЗОЕВ САФОМУДИН ПАХЛАВАНОВИЧ

РАЗРАБОТКА
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛАЗЕРОВ

08.00.28 – организация производства (промышленность)

05.03.07 – Оборудование и технология лазерной обработки

АВТОРЕФЕРАТ

*диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук*

Москва 1992

Работа выполнена на кафедре "Экономика и организация машиностроительного производства" Московского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени Государственного Технического Университета имени Н.Э. Баумана.

Научный руководитель — доктор технических наук,
профессор ПОСТНИКОВ В.И.

Научный консультант — доктор технических наук,
доцент СВАНИДЗЕ Э.Н.

Официальные оппоненты — Д.Т.Н., проф. Третьяков Э.А.
К.Т.Н., доцент Соколов А.А.

Ведущая организация — Государственное Московское
машиностроительное предприя-
тие имени Чернышова

Защита состоится " 22 " 01 1993 г. в 10 час
на заседании специализированного совета К 053.15.16 в
Московской Государственной Технической Университете имени
Н.Э. Баумана.

С диссертацией можн
кого Государственного
умана по адресу: 1070
дом. 5.

Ваш отзыв на автор
править по адресу Мос
го Университета.

Телефон для справок

Автореферат разосл

M87101

Ученый секретарь
специализированного с

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Ведущей проблемой экономического развития страны является повышение эффективности производства и прежде всего создание и использование прогрессивных орудий труда. Как показывает опыт передовых в отношении индустриального развития стран, высокую эффективность в разработке и использовании орудий труда проявляет такое направление научно-технического прогресса как совершенствование лазерных технологий.

Лазерная технология относительно молодая ветвь научного и технического развития орудий труда. Вместе с тем на практике оказывается, что технологические лазерные системы (ТЛС) во многих отношениях уникальны и находятся вне конкуренции в таких, например, методах технологического воздействия, как формирование точных и высококачественных соединений в металлоконструкциях, а также в других аспектах машиностроительной технологии.

Технологические лазерные системы в конструктивном отношении далеко не просты. Они содержат в себе принципиально новые физические принципы действия и поэтому предполагают особые подходы в отношении их использования и воспроизводства, т.е. поддержания их эксплуатационной надежности, осуществления комплекса мероприятий по ремонту ТЛС и в необходимых случаях их модернизации. Исследование этих вопросов исключительно актуально, поскольку техника не только уникальна в конструктивном исполнении и методах применения, но также и дорога экономически.

В предлагаемой диссертации автор проводит исследование вопросов надежности ТЛС и формирует определенную организационно-экономическую систему, обеспечивающую их надежность.

Цель и задачи исследования. В условиях формирующейся рыночной экономики с особой остротой перед производителями лазерных систем, а также перед пользователями этих систем встает проблема повышения их эффективности. Как уже сказано, целью данной диссертационной работы является исследование и разработка организационно-экономической системы повышения надежности технологических лазерных систем. Надежность этих систем базируется на использовании метода технико-экономической оптимизации и в рамках поставленной основополагающей целевой функции применение метода разделяется на постановку, исследование и решение следующих задач:

- анализ состояния и перспектив развития лазерных систем;
- формирование и классификация технико-экономических показателей, характеризующих использование лазерных систем;
- выявление факторов и показателей, определяющих надежность технологических лазерных систем;
- разработка логико-технологической модели функционирования технологических лазерных систем, на основе которой создается организационно-экономическая структура повышения их надежности;
- создание методики выявления неустойчивых и "узких мест" в процессе эксплуатации технологических лазерных систем и предложение экономически оптимальных конструкторско-технологических и организационно-экономических решений по их ликвидации;
- разработка оптимизационной системы программирования надежности технологических лазерных систем и определение границ её эффективности.

Объект исследования. Эксплуатационные характеристики технологических лазерных систем, разработка механизма повышения надежности ТЛС в ходе изучения влияния на надежность конструктивно-технологических параметров ТЛС, организационно-экономических работ и мероприятий.

Методы исследования. При формировании теоретической и методологической основы создания в рамках данной диссертационной работы организационно-экономической системы повышения надежности технологических лазерных систем лежит программно-целевой, системный подход. Используется аппарат теории принятия решений, методы статистического анализа и теории вероятностей, методы экспертных оценок, методы математического моделирования и прогнозирования.

Методы исследования базируются на научном обобщении и анализе отечественного опыта в области экономики и организации управления качеством продукции, разработки и конструирования технологических лазерных систем.

Научная новизна. В диссертации разработана и обоснована в ряде принципиальных положений новая структура требований к организации программы обеспечения надежности технологических лазерных систем:

- соблюдение этих требований сокращает сроки технической подготовки производства технологических лазерных систем и повышает практическую значимость предлагаемых в диссертации организационных и технических мероприятий обеспечения их надежности;
- в диссертации разработаны рекомендации по применению методов технико-экономической оптимизации плана работ и мероприятий, целью которых является обеспечение надежности лазерных систем;
- впервые дается оригинальное в научном подходе, детальное и систематизированное описание методики принятия решений по прогнозированию и оптимизации границ эффективности, определяющих уровень надежности технологических лазерных систем;
- в диссертации определены и обоснованы экономические критерии, отражающие надежность технологических лазерных систем, позволяющее на их основе сформированы организационно-экономическую систему обеспечения надежности ТЛС.

Практическая ценность. В работе предлагается организационно-экономическая система обеспечения надежности эксплуатируемых в промышленности технологических лазерных систем. Эта система охватывает также мероприятия по повышению надежности ТЛС:

- система заложенными в неё возможностями предполагает различные варианты сохранения, поддержания и повышения надежности ТЛС, которые детально представлены в диссертации;
- система позволяет проводить технико-экономическую оптимизацию вариантов работ и мероприятий с целью более полного выявления резервов повышения эффективности технологических лазерных систем, заключенных в их конструкции, технологии изготовления и практического использования;
- на базе предлагаемой в диссертации системы создается возможность формировать экономически эффективные программы работ по обеспечению и повышению надежности с целью сокращения периодов технической подготовки производства и доработки ТЛС.

Научно-исследовательская работа выполнялась автором в соответствии с решениями Комитета по образованию Российской Федерации 1990-92 г.г. по проблемам управления эффективностью производства с применением экономико-математических методов и АСУ.

Созданные модели и алгоритмы позволяют установить логическую последовательность, глубину и масштабы технико-экономического ана-

лиза надежности лазерной техники и обеспечить достаточную точность, однозначность и сопоставимость результатов расчета, исключают необходимость проведения специального эксперимента, требующего значительных временных и материальных затрат на техническую подготовку производства.

Основные научные положения и результаты диссертационного исследования использованы при подготовке и написании автором учебно-методических разработок для студентов МГТУ им. Н.Э.Баумана.

Апробация и реализация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы были представлены в докладах и получили положительную оценку на следующих конференциях: "Управление эффективностью производства с применением экономико-математических методов и АСУ" (Москва, 1989г.); "Социально-экономические проблемы научно-технического прогресса в новых условиях хозяйствования" (Кутаиси, 1990г.) и на Всесоюзных научно-координационных совещаниях Вузов страны по проблеме "Управление эффективностью производства с применением экономико-математических методов и АСУ" в Москве, Тернополе, Киеве и Калуге. Кроме того, отдельные результаты исследования были апробированы непосредственно в производственных условиях на "Заводе им. Владимира Ильича" г.Москвы.

Основные положения и результаты исследования использованы при разработке методики (основных положений) оценки эффективности технологических лазеров и справочно-информационной базы для расчетов социально-экономической эффективности использования в промышленности технологических лазеров. Эти положения были утверждены Межведомственным научно-техническим советом по проблемам лазерной технологии и рекомендованы к внедрению.

По материалам диссертации опубликовано 5 печатных работ общим объемом 3 п.л.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы (56 наименований) и приложений. Объем машинописного текста составляет 162 страницы, включает 51 таблицу и 46 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, формулируются его цели и задачи, раскрывается новизна работы, описывается структура диссертации и излагаются основные научные результаты выполненных в диссертации исследований.

В первой главе - "Тенденция развития и резервы повышения надежности технологических лазерных систем" раскрывается состояние и перспективы развития отечественной и мировой лазерной техники и технологии, дается технико-экономическая оценка, анализируются пути повышения надежности лазеров и оцениваются системы управления надежностью этого вида техники.

Технико-экономический анализ научно-технического процесса в области создания лазерных систем как в нашей стране, так и за рубежом подтверждает, что лазерную промышленность характеризует устойчивость состояния и перспективы прогрессивного роста. В первой главе работы показано, что она стала крупной отраслью производства лазерных систем гражданского и военного применения.

Этот вывод свидетельствует о том, что наибольшая доля затрат приходится на разработку лазерной техники для военных целей, на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по лазерной технике - соответственно 45,2% и 34,6%. Доля затрат, приходящихся на лазерную технологию составляет всего 8,6%.

Если же проследить рост затрат на лазерную программу за последние 15-20 лет, видно, что затраты на лазерную технологию увеличились в 4 раза, на военные цели - в 3, на энергетическую программу - в 2,7 раза, на НИОКР - на 1,6%.

В таблице I показана динамика реализации лазерной техники гражданского применения на международном рынке. Ежегодные темпы роста объема реализации лазерной техники в среднем составляют 16-20%, и к 2000г. общий объем реализации достигнет 10-12 млрд.долл. Ежегодно в развитых странах выпускается до 10 тысяч технологических лазерных установок.

Таблица I

	Объем реализации по годам, млн. долл.			
	1986г.	1989г.	1990г.	прогноз на 1992г.
I	2	3	4	5
Газовые	216,0	264,9	315,3	490,0
в том числе:				
на углекислом газе	89,0	110,2	132,2	-
ионные	71,0	85,6	99,3	-
гелий-неоновые	38,0	43,8	50,8	-

Продолжение таблицы I

I	: 2	: 3	: 4	: 5
гелий-кадмиевые	4,0	6,0	7,0	-
экимерные	14,0	19,3	26,0	-
Твердотельные	82,0	84,6	112,8	138,0
Полупроводниковые	53,0	121,0	160,3	242,0
На красителях	23,0	31,2	44,3	65,0
Итого:	374,0	501,7	632,7	935,0

На основе изучения технического уровня и эксплуатационных характеристик технологических лазерных систем, которое находит свое отражение в первой главе диссертационной работы, следует вывод о том, что для прогресса в машиностроительном производстве наиболее приемлемыми являются газовые лазеры. Можно отметить при этом, что они по сравнению с твердотельными обладают определенными преимуществами: работают в импульсном и в непрерывном режимах. В непрерывном режиме газовый лазер генерирует излучение, мощность которого значительно превосходит мощность излучения твердотельных лазеров. КПД газовых лазеров доходит до 20%, в то время как у твердотельного лазера он составляет 1-2%. Расходимость луча газовых лазеров 2-5 угловых минут, а твердотельных - 25-30.

Однако удовлетворение потребностей промышленности в технологических лазерах происходит на фоне возрастания потребностей в лазерах с выходной мощностью более 1 кВт.

Как правило, в конструкциях газовых технологических лазерных систем фокусируются такие технико-экономические характеристики, как расход электроэнергии и воды, высокая стоимость изделия, увеличенные затраты на ремонт и техническое обслуживание в связи с усложнением конструкции лазера, увеличение количества элементов, включенных в систему диагностики ТЛС и измерительных приборов, обусловленных возрастанием их мощности.

В главе показано, что сложность и высокая стоимость технологических газовых лазеров обосновывает постановку и научное исследование процессов их надежности. Это делает чрезвычайно актуальными вопросы совершенствования существующих систем управления надежностью ТЛС и изыскания резервов и путей повышения надежности ТЛС.

В главе дан анализ современных методик оценки уровня надежности продукции, показано их несовершенство и непригодность их исполь-

зования для управления техническим уровнем изделий лазерной техники, поставлена задача организации непрерывного прогнозирования, оценки и управления уровнем надежности ТЛС, начиная с ранних стадий проектирования, определены средства и конструкторско-технологические приемы, с помощью которых можно заложить в ТЛС заданный уровень надежности.

Во второй главе диссертации "Теоретические основы формирования и классификация показателей эффективности и надежности технологических лазерных систем" выдвигается следующее исходное положение. Автором установлено, что система показателей должна включать такие основные группы: физико-технические, конструктивные и организационно-экономические. Для отбора показателей в эти группы, их внутригрупповой классификации и определения при необходимости совокупного интегрального критерия для комплексной оценки технического решения ТЛС предложено использовать экспертные методы, в частности, метод назначения весовых коэффициентов, позволяющий получать метрические оценки и обладающий достаточно высокой точностью, простотой процедуры, минимальными затратами времени.

Для получения исчерпывающих данных о согласованности мнений экспертов и степени различимости ими оцениваемых показателей предложена специальная методика математико-статистической обработки экспертной информации, использующая более совершенные статистические критерии - коэффициент различимости W , аналогичный критерию Кэндалла, стандартный критерий для оценки резко выделяющихся измерений Q , критерий T для исключения резко выделяющихся мнений.

Алгоритм проведения экспертизы по выбору показателей, влияющих на уровень надежности ТЛС, приведен на рис. 1.

Показатели, влияющие на надежность ТЛС и подвергнутые экспертному анализу по предложенной методике, подразделяются на частные, которые характеризуют какое-нибудь одно свойство надежности лазерной системы, и обобщенные, учитывающие одновременно несколько свойств надежности.

Из частных показателей, характеризующих работоспособность ТЛС, в диссертации проанализированы: свойство безотказности ТЛС, свойство ремонтпригодности, свойство долговечности.

Установлено, что безотказность может быть оценена рядом характеристик: вероятностью безотказной работы $P(t)$ или вероятностью отказа $Q(t)$, средним временем наработки до отказа T , интенсивностью

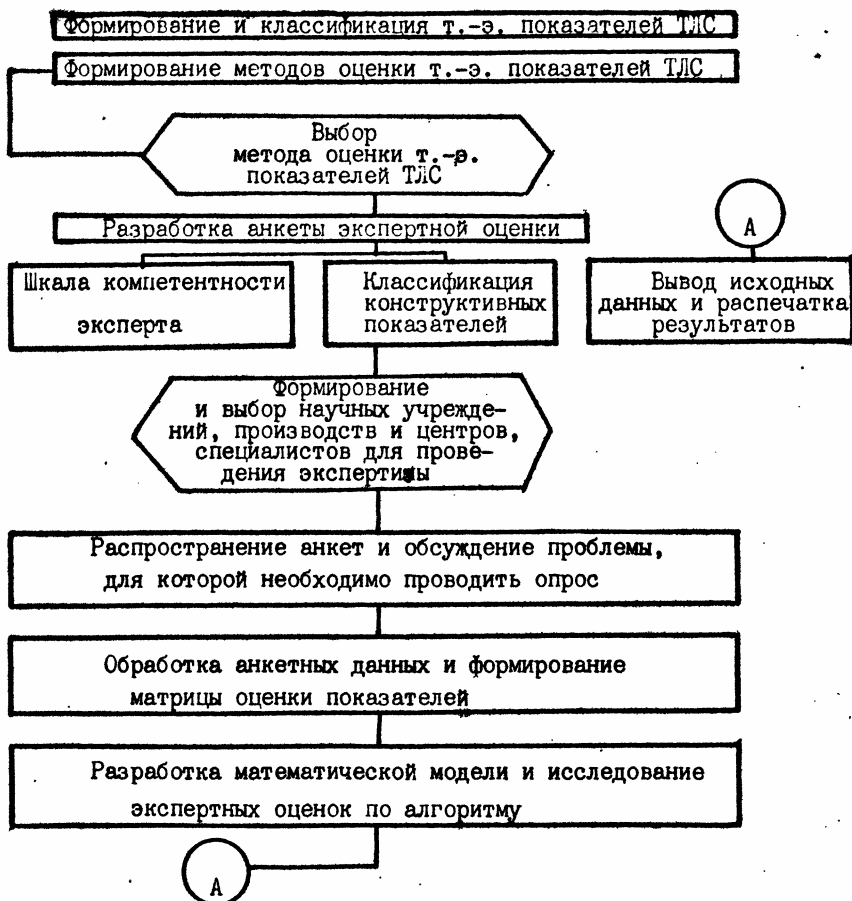


Рис. I

отказов $\lambda(t)$, частотой отказов $d(t)$, средней частотой отказов $\omega(t)$, наработкой на отказ t_{cp} . Для каждой из названных характеристик приведены математические либо графические зависимости, позволяющие их количественно определять для конкретной ТЛС, и показав-

ны их достоинства и недостатки, что делает возможным лишь совокупное использование их для характеристики надежности работы узлов и элементов лазерных систем.

Свойство ремонтпригодности оценивается характеристиками: вероятностью восстановления $F_b(t)$ или вероятностью невозстановления $V_b(t)$ в течение определенного времени t ; средним временем восстановления T_b , интенсивностью восстановления $\lambda(t)$, частотой λ или плотностью вероятности восстановления. Перечисленные характеристики также только в совокупности могут характеризовать ремонтпригодность системы.

Долговечность лазерной системы характеризуют средний или гамма-процентный ресурс до среднего (капитального) ремонта $T_{p.к.}$, средний или гамма-процентный ресурс до списания $T_{p.с.}$, средний срок службы до списания.

В диссертации приведены формулы и уравнения, позволяющие вычислять значения каждого вида ресурса.

В качестве обобщенных показателей, характеризующих свойства безотказности и ремонтпригодности, предложены комплексные показатели надежности: коэффициент готовности K_r или коэффициент простоя и коэффициент расхода оборудования K_a, K_3 .

$$K_r = \frac{t_{cp}(t)}{t_{cp}(t) + T_b} \quad (1)$$

где $t_{cp}(t)$ - среднее время между отказами системы;
 T_b - среднее время восстановления;

$$K_3 = \frac{n_i(\Delta t) + n_{ui}(\Delta t)}{N_i \cdot \Delta t} \quad (2)$$

где $n_{ui}(\Delta t)$ - число единиц оборудования i -того типа, изъятого за период Δt при проведении профилактических осмотров и ремонтов.

Данные показатели надежности достаточны для решения задач обеспечения надежности ТЛС на этапе расчета и проектирования.

Для оценки показателей надежности лазерных систем рекомендованы следующие способы их определения:

- по результатам работы системы при эксплуатации;
- по результатам специальных испытаний системы на надежность;
- по результатам испытаний или расчета надежности лимитирующих элементов системы.

Анализ достоинств и недостатков каждого из этих способов позволил определить сферы их применения и некоторые граничные условия их использования, в частности, методов однократной и двукратной выборки при проведении контрольных испытаний, метода доверительных интервалов.

В третьей главе диссертации "Теоретические основы построения организационно-экономической системы повышения надежности технологических лазерных систем" автором определяются контуры данной системы, которые базируются на результатах предыдущих научных исследований и разработок. В главе сформулированы теоретические и методологические принципы построения системы надежности ТЛС.

Являясь функциональной, такая система должна максимально удовлетворять как потребителей ТЛС, так и их изготовителей. Интересы первых аккумулируются в показателе суммарных затрат на приобретение и поддержание ТЛС в работоспособном состоянии, для вторых важнейшим является установление оптимальных уровней надежности элементов и узлов системы.

В связи с этим в работе произведена классификация элементов по их влиянию на ресурс ТЛС и предложены критерии для выявления элементов и узлов, определяющих работоспособность ТЛС. Надежность лазерной техники оценивается комплексно по коэффициенту готовности, затратам труда и материальных ресурсов на устранение отказов и неисправностей. Критерием оценки служит экономический ущерб от простоя системы за опорное время.

Исследования динамики коэффициента готовности K_r ТЛС показали, что она носит нелинейный характер - кривые 1,2,3 на рис.2, отражающие характер изменения K_r в процессе эксплуатации, имеют вид неравнобоких гипербола.

Среднее значение коэффициента готовности, необходимое для оценки надежности ТЛС за весь срок службы, выводится по каждой модели системы на каждом производстве из уравнения

$$K_r = \frac{1}{T_0} \int_0^T \frac{C}{\Delta + T} dt \quad (3)$$

где T - максимальная наработка, C и Δ - эмпирические коэффициенты.

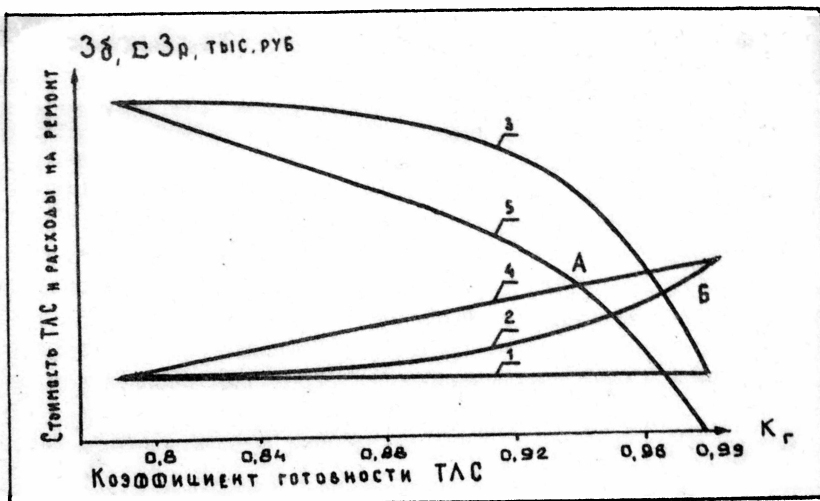


Рис. 2

При экономической оценке уровня надежности ТЛС предлагается помимо коэффициента готовности определить коэффициент ремонтных расходов K_p

$$K_p = \frac{\Sigma S_p}{S_c + \Sigma S_z + \Sigma S_p} \quad (4)$$

где S_c - стоимость ТЛС;

ΣS_z - эксплуатационные расходы (без ремонтов);

ΣS_p - затраты на все виды ремонтов.

В работе приведены примеры практического использования выбранных критериев.

Решение задачи наивыгоднейшего (оптимального) уровня надежности ТЛС предлагается в рамках оптимизационной системы, для чего выведены необходимые уравнения, позволяющие рассчитывать изменения эксплуатационных затрат и экономического ущерба по причине отказов и экономический эффект от повышения надежности ТЛС.

Мероприятия по повышению уровня надежности ТЛС, сгруппированные в три основных направления - технологические, конструкторские, организационно-экономические, оцениваются и оптимизируются по экономическому эффекту от их проведения Δ_i .

$$\Delta_i = Z_i^b - Z_i^a \quad (5)$$

где Δi - эффект от проведения мероприятия;

z_i, z'_i - затраты, связанные с отказом i -того элемента до и после проведения мероприятия.

В четвертой главе диссертации "Исследование организационно-экономической системы повышения надежности технологических лазерных систем" (на примере газовых лазеров) автор завершает представление сформированных им научных положений и разработок. Основная цель научных изысканий заключалась в том, чтобы обеспечить оптимальный уровень надежности ТЛС, т.е. такой уровень, при котором обеспечивается максимальная эффективность от эксплуатации ТЛС в определенных организационных и производственных условиях при минимальных суммарных затратах на проектирование, изготовление, эксплуатацию и ремонт.

Использовался матричный метод построения организационной структуры. Для повышения быстродействия системы в её структуру введено дифференцирующее звено в виде матрицы упорядоченных мероприятий по повышению надежности, что существенно повысило эффективность процесса управления надежностью ТЛС. Входом звена являются планируемые конструкторско-технологические мероприятия повышения надежности элементов и узлов, выходом - те же мероприятия, но упорядоченные по степени важности для надежности ТЛС, скорости реализации и имеющимся ресурсам. Формирование матрицы производится на основе экспертного анализа этих мероприятий. К экспертизе было привлечено 19 экспертов из 8 различных институтов и машиностроительных предприятий, занимающихся созданием и эксплуатацией технологических лазеров, выявлено 24 значимых показателя, влияющих на надежность ТЛС.

Установление элементов и узлов, определяющих надежность ТЛС, проводилось на основе информации об их фактической наработке и расчете ущерба от отказа элемента системы, учитывающего затраты на восстановление системы, ущерба от неиспользованных мощностей (потерь от недополученной за время простоя системы продукции), ущерба, связанного с потерями от брака, затрат на заработную плату работников, устранивших отказ.

Оптимизация конструкторско-технологических и организационно-экономических мероприятий по повышению надежности газовых ТЛС проводилась по критерию максимального экономического эффекта от прове-

дения мероприятия с использованием разработанной автором программы *RANGO*, которая позволяет специалистам в диалоговом режиме непосредственно осуществлять оптимизацию и определять границы эффективного использования надежности ТЛС. На рис. 3 приведены результаты использования ОЭСПН на примере газовых ТЛС.

ВЫВОДЫ

1. Техничко-экономический анализ современного состояния и перспектив развития лазерной техники и технологии подтверждает вывод о том, что эта отрасль машиностроения находится в состоянии устойчивого роста. Ежегодные темпы увеличения объемов реализации лазерной техники составляют 12%. Между тем, потребность промышленности в технологических лазерах с выходной мощностью 1 квт. растет и покрывается ежегодно лишь на 17-20%.

2. Недоиспользование значительных производственных возможностей технологических лазеров объясняется рядом факторов. Одним из ведущих выступает фактор недостаточности научных и производственно-прикладных исследований в сфере эксплуатации технологических лазеров, в особенности оценка надежности лазеров в эксплуатации.

3. С увеличением выходной мощности ТЛС возрастает их стоимость, растут затраты на электроэнергию и воду, повышаются расходы на техническое обслуживание лазеров, на их ремонт, в связи с чем обостряется экономическая значимость проблемы надежности ТЛС.

4. Анализ используемых в практике в настоящее время систем управления надежностью ТЛС выявил их существенную недоработку в методическом отношении и как следствие этого - низкую эффективность. Это обстоятельство предопределяет необходимость комплексного программно-целевого подхода к формированию организационно-экономической системы повышения надежности ТЛС.

5. Исходным пунктом формирования оптимальной системы управления надежностью технологических лазеров является классификация факторов, которые определяют надежность ТЛС. Исследования в области промышленного использования лазеров находят отражение в диссертации в том, что классификация факторов, элементов и узлов лазерных систем, определяющих их надежность, основывается главным образом на анализе их фактической наработки. При этом определяющим критерием реализации оптимизационной модели управления надежностью ТЛС является сопоставление денежных затрат на восстановление отказа элемента ТЛС и величины экономического ущерба от недоиспользования мощности ТЛС.

КРИТЕРИЙ РАНЖИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

УЩЕРБ ОТ ОТКАЗА ТАС	ЗАТРАТЫ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ	УЩЕРБ ОТ ПРОСТОЯ СИСТЕМЫ	УЩЕРБ ОТ БРАКА	ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА
3_i	$3_{вос.}$	$Ч_{пр.}$	$Ч_{бр.}$	$Ч_{пл.}$

$$3_i = 3_{вос.} + Ч_{пр.} + Ч_{бр.} + Ч_{пл.} \rightarrow \max$$

КРИТЕРИЙ ВЫБОРА МЕРОПРИЯТИЙ

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ	ЗАТРАТЫ ДО ПУН	ЗАТРАТЫ ПОСЛЕ ПУН
$Э$	3_i	$3'_i$

$$Э = 3_i - 3'_i \rightarrow \max$$

№	НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА	Мероприятия по ПУН
1	КАТОДЫ	1. ТЭА и ОПТИМИЗАЦИЯ УРОВНЯ
2	ВЫПРЯМИТЕЛЬ	1. ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА ПРОФИЛАКТ. РАБОТ
3	СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР	2. ДУБАВЛИВАНИЕ УЗЛА
4	МЕХ. ЧАСТЬ ИЗМЕРИТЕЛЯ МОЩНОСТИ	1. УСТАНОВКА ДИАГНОСТ. АППАРАТУРЫ
5	ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ГЕРМЕТИЗАЦИИ	1. ДУБАВЛИВАНИЕ УЗЛА
6	ЗЕРКАЛА РЕЗОНАТОРА	2. ИСПРАВЛЕНИЕ ОБЫЧНЫМ СПОСОБОМ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ГРАНИЦЫ ПУН

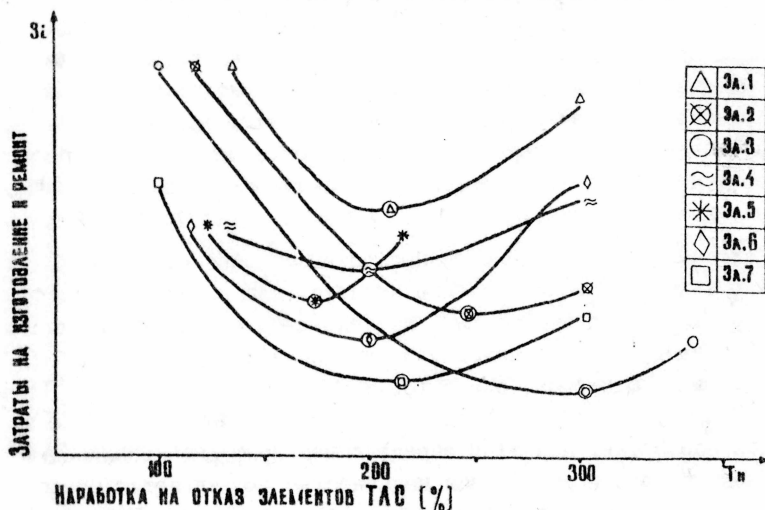


Рис.3

6. Структурное оформление системы оптимального управления надежностью ТЛС обосновывается в диссертации в комплексе следующих направлений построения системы: технологическом, конструкторском, организационно-экономическом, при этом центральным является организационно-экономическое направление создания системы. В рамках этого направления в диссертации ставится и решается задача установления экономически обоснованного уровня надежности ТЛС. Эта задача входит в состав оптимизационной модели надежности ТЛС и включает расчет величины экономического ущерба по причине отказов в работе технологических лазеров в сопоставлении с величиной эксплуатационных затрат, которые не обеспечивают достаточную надежность ТЛС. Критерием оценки является баланс величин названных экономических показателей.

7. В диссертации доказываемое, что формируемые в ходе анализа эксплуатационного цикла ТЛС экономические показатели эффективности ТЛС необходимо ранжировать в направлении от частных, единичных показателей к обобщающим, интегральным. Это сокращает отсчет оптимальной точки при выборе варианта использования ТЛС.

8. Суммарный экономический эффект от внедрения предлагаемой в диссертации оптимизационной системы управления надежностью ТЛС составил 80 тыс. рублей.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. В.С.Акопов, С.П.Мирзоев, Э.Н.Сванидзе. Некоторые вопросы управления уровнем надежности технических систем // Управление эффективностью производства с применением ЭВМ и АСУ; тезисы докладов на Всесоюзной научно-технической конференции -М., 1989.

2. Методика (основные положения) определения социально-экономической эффективности использования в промышленности технологических лазеров./ В.И.Постников, Э.Н.Сванидзе, С.П.Мирзоев и др.//Материалы Межведомственного научно-технического совета ГКНТ и АН СССР.Секция "Технологическое оборудование и лазерные методы обработки материалов.-М., 1987.-27с.

3. Сванидзе Э.Н., Мирзоев С.П. Оперативное управление эффективностью и качеством технологических лазеров //Теория и практика обеспечения эффективности оперативного управления производством объединений и предприятий: Межвузовский научный сборник.-Уфа: УАИ, 1987.

4. Э.Н.Сванидзе, С.П.Мирзоев. Совершенствование системы управления надежностью новой техники //Социально-экономические проблемы научно-технического прогресса в новых условиях хозяйствования: Тезисы доклада на Всесоюзной научно-технической конференции.-Кутаиси, 1989.

5. Справочно-информационная база расчетов по определению социально-экономической эффективности использования в промышленности технологических лазеров /Э.Н.Сванидзе, С.П.Мирзоев, О.Я.Харлампович и др.//Материалы Межведомственного научно-технического совета ГКНТ и АН СССР. Секция "Технологическое оборудование и лазерные методы обработки материалов".-М., 1987.-144с.

Сдано в набор 16.11.92	Подписано в печать 16.11.92
Формат 60х90 1/16	Бум. офс. 1
Усл. печ.л. 1,0	Усл.кр.-отт. 1,12
Тир. 100 экз.	Зак. 5467
	Печать офсетная
	Уч.-изд.л. 1,04

Производственно-издательский комбинат ВИНТИ
140010, Люберцы 10, Московской обл., Октябрьский проспект, 403