

Amirov, Ju. D. (Kand.d.techn.Wiss.)

Technologische Konstruktionsweise von Maschinen als Faktor der Effektivitätssteigerung der Produktion

Deutsche Vollübersetzung aus:

Vestnik mašinostroenija. Moskva, 1982, Nr 4, S. 70 - 72.

Russ.: **Технологичность конструкций машин, как фактор повышения эффективности общественного производства**

Technologičnost' konstrukcii mašin, kak faktor povyšeniya éffektivnosti obščestvennogo proizvodstva

Bei der Steigerung des technischen Standes neu zu erstellender Techniken und des ökonomischen Einsatzes von Arbeitskräften und materiellen Werten spielt die Sicherstellung der "technologischen Konstruktionsweise der Fabrikate" (TKI) eine wesentliche Rolle.

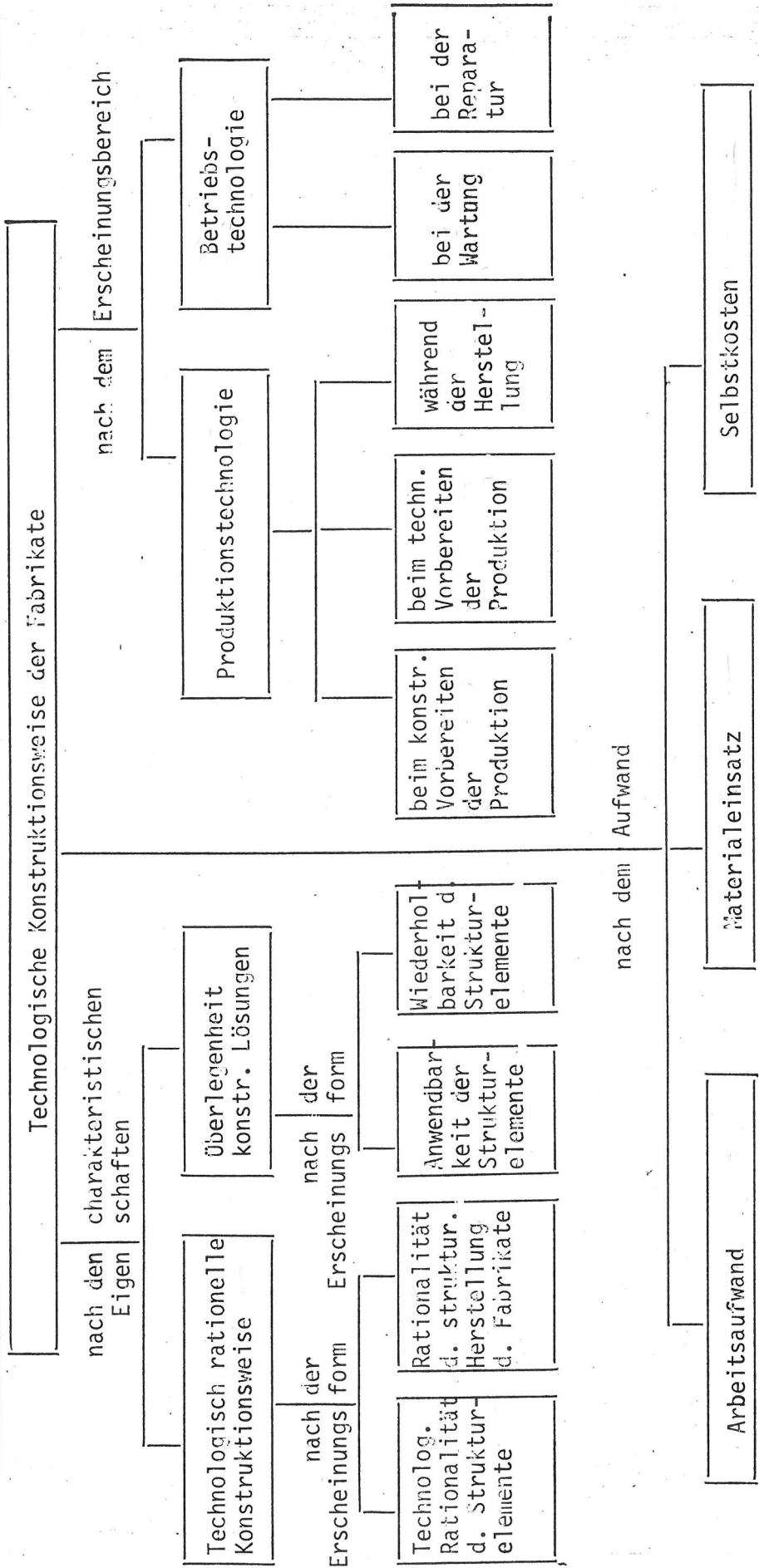
Bezeichnend für die siebziger Jahre war eine intensive Theorieentwicklung und praktische Realisierung der Sicherstellung der TKI im Maschinenbau. Im neunten Fünfjahrplan erstellt und 1975 eingeführt wurde ein Universal-system zur technologischen Produktionsvorbereitung (ESTPP), ein Komplex von staatlichen Normen für Fabrikate des Maschinenbaus, des Gerätebaus und der Automatisierungsmittel /1/. Dazu gehören Normen, mit deren Hilfe garantiert wurde: für alle Bereiche des Maschinen- und Gerätebaus einheitliche Begriffe und Vorschriften zur Sicherstellung der TKI, ein System von TKI-Kennwerten, Methoden zu ihrer Bestimmung und Einschätzung, ein standardisierter Fertigungsfluß nach technologischer Konstruktionsweise während des Konstruierens.

Im zehnten Fünfjahrplan ging man in 106 Betrieben vom Versuch zum industriellen Breiteinsatz der ESTPP über. Auf der Grundlage der staatlichen Normen des ESTPP wurde praktisch auf allen Gebieten eine konstruktive und technische Fertigung von Fabrikaten normativ sichergestellt. Durch diese Sicherstellung erhöhte sich der Stand der technologisch rationellen Konstruktionsweise und der konstruktiven Kontinuität vieler heutiger Fabrikate. Dadurch ließen sich die technischen und wirtschaftlichen Produktionszahlen verbessern. Beim Bau von Straßenbaumaschinen z.B. konnte bereits mit der Herstellung von einigen neuen Maschinen der Metallverbrauch um 15 % und mehr gesenkt werden. Es konnten auch die Voraussetzungen zu einer 20 - 30 %igen Senkung des Arbeitsaufwandes bei ihrer Herstellung geschaffen werden /2/.

Je intensiver die Entwicklung der Technik, desto stärkere Anforderungen werden an ihre wirksame Produktionsweise und an den effektiven Einsatz von Seiten der Produktionszweige und Nutzer gestellt. Um so deutlicher wird aber auch eine solche Qualitätsschwelle wie die technologische Konstruktionsweise. Dies erfordert wiederum eine weitere Vervollständigung der Bearbeitungsmethoden und -praktiken der Fertigungsstrukturen hinsichtlich technologischer Ausgestaltung und Qualitätssteigerung des Produktionsausstosses und der technisch-wirtschaftlichen Produktions- und Betriebsfaktoren.

Aus Hersteller- und Kundensicht sind Komplexität und Neuartigkeit der Konstruktionen die wichtigsten Konstruktionsfaktoren, die sich auf Betriebs- und Produktionsleistung der Fabrikate auswirken. In der Praxis werden diese Faktoren teilweise mit den Begriffen "technologisch rationelle Konstruktionsweise" und "Überlegenheit konstruktiver Lösungen" bezeichnet. Sie stellen die zwei Seiten eines einzigen Komplexes von Eigenschaften dar, die die technologische Konstruktionsweise der Fabrikate bestimmen. Diese Eigenschaften treten in verschiedenen Produktions- und Betriebsstufen zutage und bestimmen letztendlich die Möglichkeit der Herstellung, Wartung und Reparatur des jeweiligen Fabrikats oder von Fabrikationsgruppen bei Einsatz der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte und Arbeitsmittel.

Die Klassifikation der TKI nach den charakteristischen Eigenschaften, nach den Erscheinungsbereichen dieser Eigenschaften und nach dem Aufwand ist systematisch dargestellt.



Bei der Herstellung, Wartung und Reparatur erscheint das Fabrikat als technisches System I mit bestimmten Systemmerkmalen: der Zusammensetzung \underline{I} , der Struktur $/I/$ und dem Verhalten \bar{I} , d.h. $I = (\underline{I}, /I/, \bar{I})$. Das Fabrikat stellt ein offenes dynamisches System dar, dessen systembildende Merkmale mit ähnlichen Merkmalen der Umgebung zusammenhängen. Als solche erscheinen das Produktionssystem $P = (\underline{P}, /P/, \bar{P})$ oder das Betriebssystem $E = (\underline{E}, /E/, \bar{E})$.

Zentrales Problem bei der Sicherstellung der TKI ist die Auswahl und Anordnung derjenigen Strukturelemente \underline{I}_{opt} und Ausführungen $/I/_{opt}$ der Fabrikate, bei denen die zweckmäßigsten Kennwerte der Umgebung erreicht werden, die ihre Zusammensetzung ausmachen. Solche Kennwerte können z.B. sein: der vom technologischen Vollständigkeitsgrad abhängige Arbeitsaufwand T , der Materialeinsatz M und die Umgebung C für Herstellung, Wartung oder Reparatur. Dann kann man die Lösung dieser Aufgabe durch Bestimmung des Extremziels bei der technologischen Produktionsvorbereitung Z ermitteln. Bei Sicherstellung der Produktionstechnologie ist

$$Z_P: (\underline{I}_{opt}, /I/_{opt}, \bar{P}) \longrightarrow \text{extr}; \quad (1)$$
$$\bar{P} \subset (T_P, M_P, C_P)$$

bei Sicherstellung der Betriebstechnologie ist

$$Z_E: (\underline{I}_{opt}, /I/_{opt}, \bar{E}) \longrightarrow \text{extr}. \quad (2)$$
$$\bar{E} \subset (T_E, M_E, C_E)$$

Die technologisch rationelle Konstruktionsweise der Fabrikate drückt den Grad der technischen Vollkommenheit K_{TV} der Fabrikate hinsichtlich Wahl der konstruktiven und technologischen materiellen Werte, der konstruktiven und technologischen Merkmale der Einzelteile (Form und Lage der Oberflächen, Oberflächengüte, Bearbeitungsgenauigkeit und dgl.) der konstruktiven Herstellungsverfahren aus (Aufgliederung in Montageteile, Ansammlung von Strukturelementen usw.).

Die Kontinuität der konstruktiven Lösungsweisen drückt die Beziehung zwischen den variablen und den stetig sich wiederholenden Strukturelementen der Fabrikate und (oder) den strukturellen Ausführungen der Fabrikate einer Gruppe aus. Die Industrie verfügt über große Erfahrung beim Einsatz von Methoden

zur Sicherstellung der Herstellungskontinuität. Dadurch lassen sich diese Methoden zu einem bestimmten festen System machen. Aufgrund rationeller Konfiguration der Ordnungsformen der meisten Systembildungsmerkmale (Differenzierung, Integrierung und Wechselbeziehung zwischen den Strukturelementen "s" und ihren Beziehungen "r") und anhand der Wahl des rationellen Kontinuitätsgrades K_{kon} der Fabrikate, wobei die Kontinuität ihrer Strukturelemente (K_{kon}^s) und der Ausführungen (K_{kon}^r) berücksichtigt werden, erlaubt eine komplexe Anwendung der Methoden zur Sicherstellung der Kontinuität eine zweckmäßige Anordnung sämtlicher ingenieurmäßigen und technischen Lösungsweisen vielfältigster Art, wie sie im Fertigungsprozeß auftreten.

Unter Berücksichtigung des Vorhergehenden kann dann das Extremziel der technischen Produktionsvorbereitung folgendermaßen dargestellt werden:

$$\left. \begin{array}{l} Z_P: (K_{ts}^{opt}; K_{kon}^{opt}; \bar{P}) \quad \text{extr.} \\ Z_E: (K_{ts}^{opt}; K_{kon}^{opt}; \bar{E}) \quad \text{extr.} \end{array} \right\} \quad (3)$$

Die Sicherstellung der technologisch rationellen Konstruktionsweisen und die Optimierung des Kontinuitätsgrades treten als Haupteinflußrichtungen auf Produktionsleistung und Nutzung der Fabrikate auf, da gerade sie im Gesamten den Einsatzgrad an Arbeitskräften und materiellen Werten für Herstellung, Wartung und Reparatur der Fabrikate vorherbestimmen. Unabhängig von der großen praktischen Erfahrung hinsichtlich technologischer Ausarbeitung der Konstruktionsweisen von Fabrikaten, die zahlreiche wissenschaftliche Institute, Konstruktionsbüros und Betriebe gesammelt haben, hängt jedoch die Verwirklichung dieser Richtungen mit der Lösung zahlreicher aktueller Fragen theoretischer und praktischer Natur zusammen.

Das theoretische Zentralproblem ist die Untersuchung über die Wechselbeziehungen der TKI mit ihren Umweltfaktoren. Als Probleme treten dabei häufig auf: Untersuchung der Beziehungen zwischen Fabrikatkonstruktion und Technologie der Herstellung, Reparatur und Wartung; Untersuchung der Alternivkategorien Einfachheit - Kompliziertheit und Variabilität - Reproduzierbarkeit der Systembildungsmerkmale der I-Systeme, ihrer Funktion bei der Sicherstellung der technologischen Rationalität und optimalen Kontinuität der konstruktiven Lösungsweisen und der Einsatzmöglichkeiten bei der Vervollständigung des mathematischen und logischen Apparats hinsichtlich technologischer

Konstruktion der Fabrikate; Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Aspekte einer kontinuierlichen Entwicklung der Fabrikatkonstruktionen unter Berücksichtigung der Veränderbarkeit der technischen Prinzipien und konstruktiven Ausführungen der Maschinen und des Übergangs von einzelnen Maschinen und technologischen Einzelvorgängen zu Maschinen- und Anlagensystemen und technologischen Systemvorgängen; Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen TKI und Mechanisierung bzw. Automatisierung der Arbeitsvorgänge in Produktion und Einsatz, einschließlich konstruktiver und technologischer Vorgänge in der Planung, Herstellung, Wartung und Reparatur (diese aktuelle Frage ist bislang am wenigsten untersucht worden).

Zu den praktischen Problemen müssen jene gezählt werden, die mit der Aufstellung und Vervollständigung der wissenschaftlich-methodischen und organisatorisch-ökonomischen Grundlagen für die Sicherstellung der TKI zusammenhängen. Wir nennen die allerwichtigsten.

1. Untersuchung und Ausarbeitung wissenschaftlich begründeter Programm-Zielsteuerungen wissenschaftlich-technischer Verfahren nach den gegebenen (Grund-, Zukunfts-)Daten der TKI unter Berücksichtigung der planbaren Steigerung des technischen Stands der Fabrikate und des Organisations- und Wirtschaftlichkeitsgrades von Produktion und Betrieb. Die Lösung dieses Problems hängt zusammen mit der Ausarbeitung und Anwendung ökonomisch-mathematischer Modelle, die die konstruktiven Besonderheiten der Fabrikate mit den Effektivitätskennwerten von Produktion und Betrieb in Verbindung bringen, bis hin zu einem volkswirtschaftlichen Effekt, der aus der Schaffung und Anwendung der Fabrikate hervorgeht /siehe Anhängigkeiten (1) - (3)/.
2. Entwicklung und Vervollkommnung von Spezialverfahren zur Sicherstellung der technologisch rationellen Konstruktionsweise und der Kontinuität konstruktiver Lösungen nach Technik- und Produktionsart unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Lösung der oben genannten Probleme grundsätzlicher und praktischer Art.
3. Untersuchung und Ausarbeitung wissenschaftlicher Verfahrensgrundlagen zur Einordnung der vielfältigen ingenieurstechnischen Lösungen, die mit der Sicherstellung der TKI zusammenhängen, und Ausarbeitung von Standardberechnungsverfahren auf dieser Grundlage sowie von Katalogen über Einheitselemente und strukturierte Standardausführungen der Fabrikate usw.

Die Lösung der Probleme bei der Sicherstellung der TKI hängen organisch mit der Standardisierung der gesellschaftlichen Produktionselemente zusammen. Unter Standardisierung versteht man heute mehr als nur die Konstruktionselemente der Fabrikate und der technischen Prozesse, nämlich Standardisierung als effektives Mittel: zur Verallgemeinerung und Breitenanwendung der in der Produktion angesammelten zukunftssträchtigen ingenieurstechnischen Lösungen; zur Einführung neuester Errungenschaften der Grundlagenwissenschaften und des wissenschaftlich-technischen Denkens; für eine Regulierung der Produktion und Steuerung durch Einbringung vielfältiger ingenieurstechnischer und organisatorischer Lösungen in ein wohlgefügt System und zur Sicherstellung der Kompatibilität dieser Lösungen hinsichtlich aller Steuerungsebenen und -knotenpunkte.

Die Effektivität dieser letztgenannten Standardisierungsfunktion zeigte sich bei der versuchsweisen Ausarbeitung und praktischen Umsetzung des Normenkatalogs für das Universalsystem zur technologischen Produktionsvorbereitung (ESTPP) als staatlichem Steuerungssystem für Fortschritt von Wissenschaft und Technik im Bereich der technologischen Produktionsvorbereitung. Bekanntlich legten die ESTPP-Normen miteinander verbundene Regeln zur Lösung von Aufgaben der Produktionsvorbereitung auf allen Ebenen der Steuerung fest, einschließlich der gesamtstaatlichen, der bezirklichen und der Betriebe (wissenschaftliche Forschungsinstitute, Konstruktionsbüros, Gesellschaften). Diese Aufgaben wurden nach den Hauptfunktionen der Produktionsvorbereitung in Gruppen eingeteilt, dabei wurde auch die Funktion Sicherstellung der TKI berücksichtigt. Unter Berücksichtigung der heutigen Forderungen, die an die Produktionsvorbereitung gestellt werden, gehören zu den Hauptaufgaben der Sicherstellung der TKI, welche von den verschiedenen Steuerungsebenen zu lösen sind, folgende Aufgaben:

Ausarbeitung allgemeiner wissenschaftlich-methodischer und organisatorisch-ökonomischer Grundlagen zur Sicherstellung der TKI auf Landesebene;

Ausarbeitung und Vervollkommnung eines Systems von Kennwerten, standardisierten Bewertungs- und Bearbeitungsverfahren der Konstruktionen in Hinsicht auf technologische Funktionsweise auf Landes- und Fachebene;

Ausarbeitung, Planung und Vervollkommnung der TKI-Basiswerte sowie Ausarbeitung eines Systems und von Methoden zur Programmzielsteuerung der experimentellen Konstruktionstätigkeiten (EKT) nach den TKI-Basiswerten auf Fachebene;

Einschätzung des Standes der technologischen Konstruktionsweise der erarbei-

teten und eingesetzten Fabrikate auf Fach- und Betriebsebene; Ausarbeitung der Konstruktionen der Fabrikate in technologischer Hinsicht und Durchführung technischer Kontrollen der Konstruktionsdokumentation bei gleichzeitiger Einführung von Veränderungen auf Betriebsebene.

Eine erfolgreiche Weiterentwicklung der Theorie und die Vervollkommnung der praktischen Sicherstellung der TKI hängt beim gegenwärtigen Entwicklungsstand des Maschinenbaus nach unserer Auffassung mit der Lösung von einigen wichtigen organisatorischen Fragen zusammen. Besonders soll dabei auf die folgenden Probleme hingewiesen werden.

1. Es ist notwendig geworden, die Problemerkennungslaboratorien bei den Hochschulen und Fachhochschulen, die verschiedene Probleme der Produktions- und Betriebs-TKI grundsätzlicher und angewandter Art ausarbeiten, zu organisieren. Eine Sonderstellung in den Untersuchungsfragen solcher Forschungslabors müssen die Fragen nach der Sicherstellung der TKI nach den Arten der Vorbereitungs-, Bearbeitungs- und Montageproduktion, nach der technologischen Konstruktionsweise während Kontrolle und Erprobung, Wartung und Reparatur der technischen Anlagen haben.

2. Zur Unterstützung der Dienste von wissenschaftlichen Forschungsinstituten, Konstruktionsbüros, Betrieben und Gesellschaften, die sich mit der technologischen Ausarbeitung der Konstruktionen von Fabrikaten befassen, dienen Vertiefung und Breitenanwendung der Erfahrungen aus den Konstruktionsgruppen, welche besondere Aufmerksamkeit den Fragen der technologischen Konstruktionsweise und dem Bemühen um eine schnellstmögliche Einführung der Technik in Produktion und Betrieb widmen. Aufmerksamkeit verdienen die Verbreitung und Erfahrung der Organisation in wissenschaftlichen Forschungsinstituten, Konstruktionsbüros und in Betrieben mit spezialisierten Konstruktionsabteilungen (z.B. Büros, Labors) für technologische Konstruktionsweise mit Spezialisten, die in der Lage sind, komplizierte Fragen der Sicherstellung der TKI zu beantworten.

3. Die Grundlagen der Sicherstellung der TKI müssen innerhalb der bestehenden Disziplinen untersucht werden hinsichtlich Konstruieren von Maschinen, Technologie des Maschinenbaus, Produktionsökonomie und -organisation, und in Einzelfällen auch innerhalb von Spezialkursen.

4. Die Funktion der wissenschaftlich-technischen Organisation des Maschinenbaus und aller seiner Untergliederungen bei der Untersuchung und Verbreitung zukunftsreicher Erfahrungen in der Ausarbeitung der Konstruktionen von Fabrikaten in technologischer Hinsicht und der wissenschaftlich-technischen Errungenschaften auf diesem Gebiet ist zu steigern.

Die Beantwortung all dieser Fragen, das Einbringen existierender Errungenschaften in die Ausarbeitung der wissenschaftlich-methodischen und organisatorisch-ökonomischen Grundlagen der Sicherstellung der TKI, die Anwendung aussichtsreicher Erfahrungen werden dabei behilflich sein, die Rolle der technologischen Konstruktionsweise bei der Verbesserung der technisch-wirtschaftlichen Produktions- und Betriebszahlen von Fabrikaten sowie bei der Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in der Industrie zu steigern.

Literaturverzeichnis

1. **Единая** система технологической подготовки производства (сборник государственных стандартов). М.: Изд-во стандартов, 1975.

Edinaja sistema tehnologiĉeskoj podgotovki proizvodstva. Sbornik gosudarstvennych standartov.

Moskva: Izdatel'stvo standartov, 1975.

/Ein Universalsystem zur technologischen Produktionsvorbereitung. Sammlung staatlicher Normen; russ. - in Deutschland nicht vorhanden, aus Moskau nicht erhältlich (Anm.d.Übers.)/

2. **Панин Г. Ф., Неверов А. А.** Пути обеспечения технологичности конструкций вновь создаваемых строительных и дорожных машин. — В кн.: Обеспечение технологичности конструкций изделий. М.: Изд-во стандартов, 1976.

Panin, G.F., Neverov, A.A.: Puti obespeĉenija tehnologiĉnosti konstrukcij vnov' sozdaemych stroitel'nyh i doroznyh mašin.

In: Obespeĉenie tehnologiĉnosti konstrukcij izdelij. (Iz serii "Opyt vnedrenija ESTPP"). Moskva: Izdatel'stvo standartov, 1976, S. 74 - 77.

/Möglichkeiten zur Sicherstellung der technologischen Konstruktionsweise von neuen Bau- und Straßenbaumaschinen! russ./

Stuttgart, den 6. Oktober 1986

übersetzt von

**Übersetzungsstelle
der Universitätsbibliothek Stuttgart**

(Ottmar Pertschi)
Dipl.-Übersetzer