रोबोट्स एवं रेलवे में इसके उपयोग

आर०के० वर्मा
उप मुख्य यांत्रिक अभियन्ता–।
काफमो

रोबोट क्या है

"एक स्वचालित रूप से नियंत्रित, पुर्नप्रोग्राम करने योग्य, बहुप्रयोजन यंत्र है, जो तीन या अधिक अक्षों/धुरी पर प्रोग्राम करके औद्योगिक प्रयोजन हेतु किसी नियत जगह पर अथवा गतिशील रहकर प्रयोग में लाया जाता है" (आई०एस०ओ०8783)

रोबोट के गुण

- यह कृतिम रूप से बनाया गया है।
- यह अपने आसपास के पर्यावरण को समझ सकता है तथा उसमें किसी प्रकार के बदलाव को समझने में सक्षम है।
- इसका प्रोग्राम बनाया जा सकता है।
- यह एक से अधिक अक्षों पर धूर्णन अथवा स्थानान्तरण करता है।
- यह समन्वित उतार–चढाव में निपुण है।
- यह प्रत्यक्ष रूप से बिना मानव हस्तक्षेप के चलता है।

रोबोट्स का वर्गीकरण

कार्य के आधार पर

क. प्रथम श्रेणी के रोबोट जोकि अधिक उत्पादकता सटीकता या मनुष्य की तुलना में अधिक धैर्य के साथ कार्य करने वाले होते हैं। उदाहरण के लिये कार उत्पादन में प्रयुक्त औद्योगिक रोबोट

ख. द्वितिय श्रेणी के रोबोट वे हैं जो खतरनाक कार्यो या मनुष्य द्वारा अवांछनीय कार्यों के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं। उदाहरण के तौर पर सैन्य रोबोट

रोबोट के प्रकार

1. घुमावदार रोबोट
2. स्कारा रोबोट
3. गैंट्री रोबोट

रोबोट के प्रकार

1. घुमावदार रोबोटः–

यह रोबोट घुमावदार (घूर्णी) जोड़ों वाला है। घुमावदार रोबोट की श्रेणी में सरलतम दो से लेकर दस या अधिक जोड़ होते हैं। ये विद्युत मोटरों सहित विभिन्न प्रकार के माध्यमों से संचालित होते हैं।

रोबोट के प्रकार

2. स्कारा रोबोटः

स्कारा का अर्थ है चयनात्मक, आज्ञाकारी संयोजन भुजा वाला रोबोट अथवा चयनात्मक आज्ञाकारी, घुमावदार भुजा वाला रोबोट। मुख्यतः इसका उपयोग पैलेटों पर ढेर लगाने में होता है।

रोबोट के प्रकार

3. **गैंटी रोबोट :**

गैंटी रोबोट (ढ़ांचागत रोबोट) में रोबोट एक मैनिपुलटेर पर उपरी व्यवस्था में लगा होता है, जो क्षैतिज तल में गति प्रदान करता है। यह रेखामय (लीनियर रोबोट) के नाम से भी जाना जाता है।

औद्योगिक रोबोट के अनुप्रयोग

- काटने एवं जोड़ने मे (वैल्डिंग)
- सतह की तैयारी एवं रंग रोगन में
- संयोजन में
- चट्टा लगाने तथा सामग्री संभालने में
- बांटने में
- प्रयोगशाला (उत्पाद निरीक्षण एवं परीक्षण) में
- ढलाई में
- प्लास्टिक में

औद्योगिक रोबोट के रेल में अनुप्रयोग

1. साईड वाल की स्पाट वैल्डिंग
2. छत वैल्डिंग
3. बोगी फ्रेम वैल्डिंग
4. बोगी बोलस्टर वैल्डिंग
5. इंजन ब्लाकों के पुर्ननिर्माण में
6. सतह तैयारी में

रोबोट के मानदण्ड का परिभाषण

अक्षों की संख्या

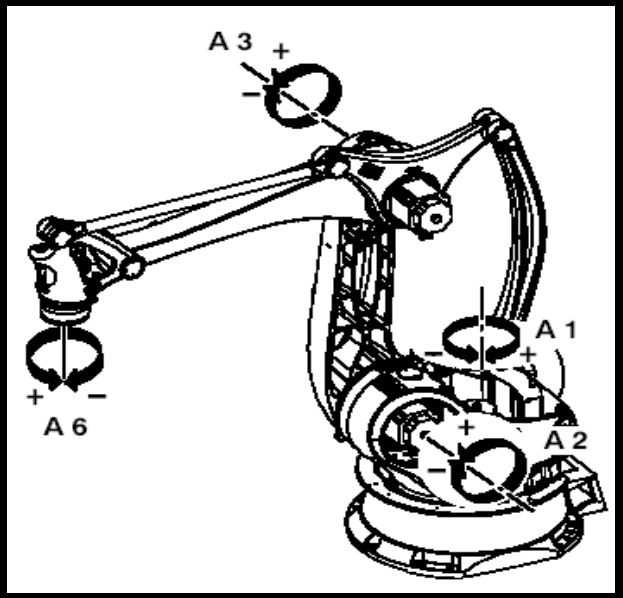
कार्य क्षेत्र

भार क्षमता

गति

परिशुद्धता,

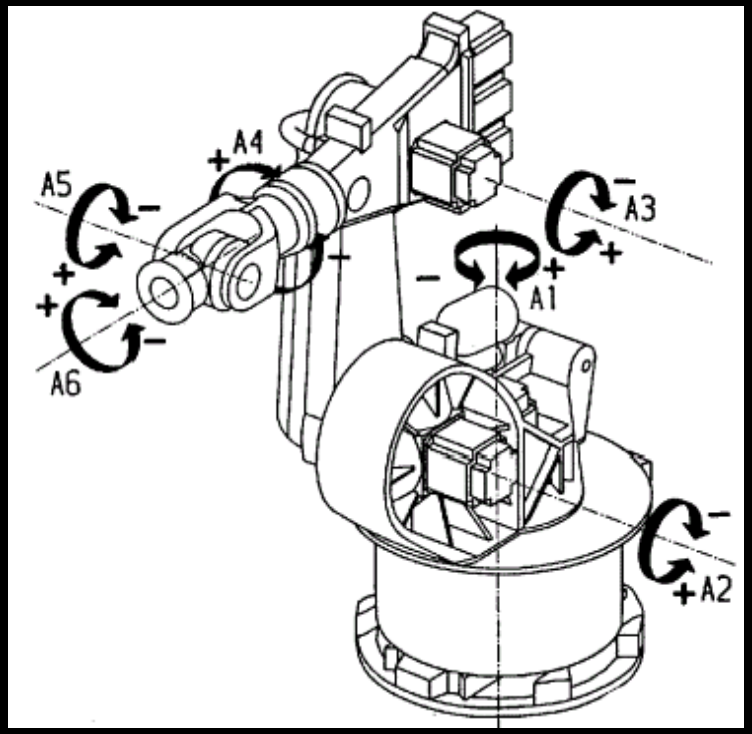
दोहराने की क्षमता



रोबोट के मानदण्ड का परिभाषण

अक्षों की संख्या

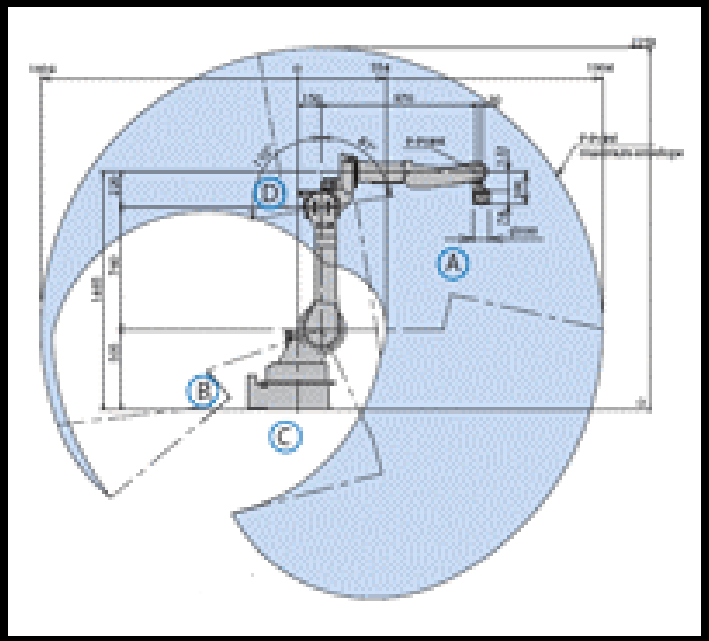
दो अक्ष एक तल मे किसी भी बिन्दु पर पहुंचने के लिये आवश्यक होते हैं तथा तीन अक्ष, स्थान में किसी भी बिन्दु तक पहुंचने के लिए आवश्यक होते हैं, पूरी तरह से भुजा के अंत के उन्मुखीकरण पर नियंत्रण करने के लिये तीन और अक्षों (घुमाव, चढ़ना उतरना एवं विचलन) की आवश्यकता होती है।



रोबोट के मानदण्ड का परिभाषण

कार्य क्षेत्र :–

वह क्षेत्र जहां तक एक रोबोट की भुजा पहुंच सकती है, यह वह आकार है जो एक रोबोट की भुजा के आगे पीछे, उपर नीचे जाने की पहुंच द्वारा बनता है। अधिकतम दूरी का अनुमान रोबोट की भुजा की पहुंच तथा उसके अक्षों की डिजाईन की लम्बाई पर निर्भर करती है।



रोबोट के मानदण्ड का परिभाषण

भार क्षमता:

एक रोबोट कितना भार उठा सकता है जैसे कि 15 किलोग्राम या 1000 किलोग्रम

गति :

कितनी तेजी से रोबोट अपनी भुजा के अंत की स्थिति तक पहुंच सकता हैं। यह अक्षों की कोणीय गति के रूप में, रेखीय गति के रूप में अथवा मिश्रित गति के रूप में परिभाषित की जा सकती है। उदाहरण के तौर पर भुजा के अंत की गति जब सभी अक्ष घुम रहे हों।

परिशुद्धता:

रोबोट निर्दिष्ठ स्थान के कितने निकट तक पहुंच सकता है। यह सटीकता, गति, कार्य क्षेत्र के भीतर रोबोट की स्थिति एवं भार की क्षमता पर निर्भर करती है।

दोहराने की क्षमता:

कितनी अच्छी तरह रोबोट क्रमोदेशित स्थिति पर लौटता है। यह परिशुद्धता के समान नहीं है। जैसे कि जब रोबोट को X, Y, Z स्थिति में जाने के लिये कहा जाये तो यह 1mm के अंदर उस स्थिति पर पहूंचे। यह सूक्षमता कही जाएगी जो कि अशांकन द्वारा सुधारी जा सकती है। लेकिन अगर यही स्थिति नियंत्रक में फीड कर दी जाये तथा यह बताया जाये कि रोबोट अपने कार्य क्षेत्र में 0.1mm के भीतर वापिस पहुंचे तो इसे दोहराने की क्षमता कहते हैं।

रोबोट के मानदण्ड (एक उदाहरण)

1.	रोबोट का प्रकार	गैंटी रोबोट	
2.	रोबोट जोड़ों की व्यवस्था	घुमावदार रोबोट	
3.	रोबोट के घूर्णी अक्षों की संख्या	6	
4.	रोबोट की संख्या	2	
5.	अक्षों का विवरण :-	घूर्णन	गति
	अक्ष 1	न्यूनतम 340 º	150 º/s या बेहतर
	अक्ष 2	न्यूनतम 215 º	150 º/s या बेहतर
	अक्ष 3	न्यूनतम 290 º	175 º/s या बेहतर
	अक्ष 4	न्यूनतम 358 º	290 º/s या बेहतर
	अक्ष 5	न्यूनतम 270 º	330 º/s या बेहतर
	अक्ष 6	न्यूनतम 600 º	410 º/s या बेहतर
7.	दोहराने की क्षमता	+/- 0.1mm न्यूनतम	
8.	भार क्षमता	15 Kg न्यूनतम	

रोबोट वैल्डिंग के लिए आदर्श क्यों है ?

1. लम्बी वैल्डिंग
2. लगातार वैल्डिंग
3. समरूप वैल्डिंग
4. उन्नत वैल्ड रूप
5. उन्नत वैल्डिंग गुण एवं अधिक शक्ति
6. उन्न्त उत्पादकता
7. कर्मचारी सुरक्षा एवं स्वास्थ में सुधार
8. कम लागतदर तथा कम त्रुटि के कारण समय की बचत
9. OH&S से संबंधित लागत का उन्मूलन
10. कम श्रम लागत एवं प्रबन्धन/व्यवस्थापन लागत।

वैल्डिंग रोबोट के लाभ

1. सटीक नियंत्रण

रोबोट अधिक परिशुद्धता के लिये सक्षम है। वैल्डिंग प्रयोजन में समरूपता, परिशुद्धता व नियंत्रण की आवश्यकता होती है। इन सभी क्षेत्रों में रोबोट बिना रूकावट के अच्छा कार्य करते है।

2. गति :

रोबोट द्वारा वैल्डिंग से समय की बचत होती है तथा उत्पादकता बढ़ती है। यह 24x7 लगातार बिना रूके त्रुटि रहित कार्य कर सकता है। मानव वैल्डर के विपरीत इसे किसी भोजन अवकाश अथवा छुट्टी की आवश्यकता नहीं होती।

वैल्डिंग रोबोट के लाभ

3. लचीलापनः

रोबोट कठिन से कठिन पहुंच वाले हिस्सों को आसानी से वैल्ड कर सकता है। बहुत से स्वचालित वैल्डिंग विकल्प बेहतर स्थान दक्षता के साथ उपयोगों में लाये जाते है।

4. सुरक्षाः

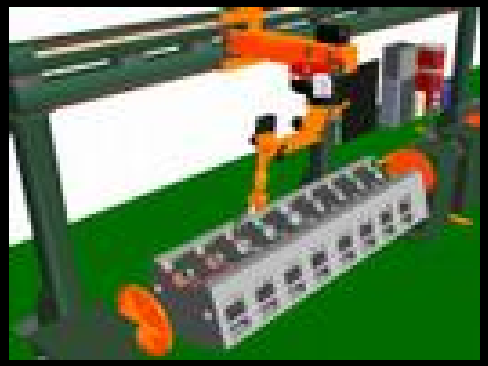
वैल्डिंग कार्य के साथ कुछ स्वास्थ से सम्बंधित खतरे होते हैं। रोबोट के उपयोग से चालक को आग की चमक, गर्मी, धुएं एवं दुर्घटनाओं से बचाव होता है।

5. बचतः

रोबोटिक वैल्डिंग सामग्री संरक्षण और उत्पादकता बढ़ाने के साथ–साथ कम्पनी को अधिक लाभ अर्जित कराती है तथा यह निश्चित दर से उत्पदाकता देती है।

एक अध्ययन

बेहतर गुणवत्ता एवं उत्पादकता के साथ इंजन ब्लाकों एवं मैग्नेटिक फ्रेमों का पुर्ननिमार्ण



इंजन ब्लाकों एवं मैग्नेटिक फ्रेमों के रोबोट द्वारा पुर्ननिमार्ण का अर्थशास्त्र

	हस्त वैल्डिंग प्रक्रिया	रोबोटिक वैल्डिंग प्रक्रिया	शुद्ध बचत
जनशक्ति	65	16	49
वैल्डिंग घंटे (इंजन ब्लाक)	775	20.25	755
वैल्डिंग घंटे (मैग्नेटिक फ्रेम)	124	3.3	121
जनशक्ति लागत/ इंजन ब्लाक	Rs. 50375/-	Rs. 1316/-	Rs. 49059/-
उत्पादन प्रति वर्ष	150	240	+90
जनशक्ति लागत/ मैग्नेटिक फ्रेम	8060/-	143/-	Rs. 7917/-
उत्पादन प्रति वर्ष	350	480	+130
परिश्रमिक दर @ 65/- hr.			

बचत

क्र. सं.	प्रक्रिया विवरण	हस्त वैल्डिंग	रोबोटिक वैल्डिंग	शुद्ध बचत (रू०)
1.	240 इंजन खण्डों की पुर्ननिर्माण लागत (रू०)	1,20,90,000	3,15,900	1,17,74,100
2.	480 चुम्बकीय फ्रेम पुर्ननिर्माण लागत (रू०)	38,68,800	1,02,960	37,65,840
3.	योग	1,59,58,800	4,18,860	1,55,39,940
4.	रोबोट पर प्रतिवर्ष ब्याज@ 7%			30,00,000
5.	शुद्ध बचत प्रतिवर्ष			1,25,39,940
6.	लागत की वापसी			3.4 years

धन्यवाद