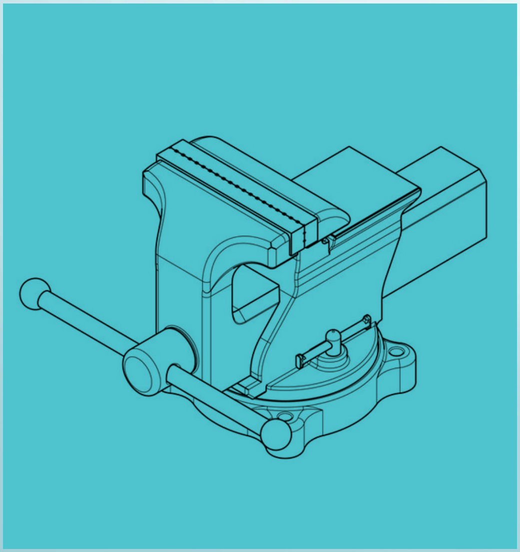
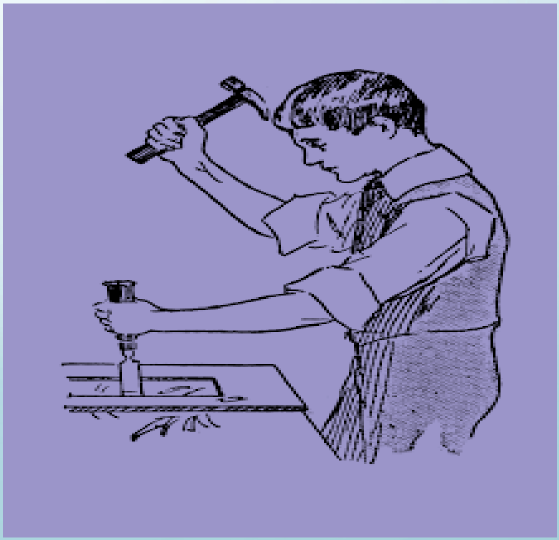
AICTE ଅନୁମୋଦିତ ନମୁନା ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁସାରେ

ପରିଣାମ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ | ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି -୨୦୨୦

କର୍ମଶାଳା / ବିନିର୍ମାଣ ଅଭ୍ୟାସ

ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ନିୟମାବଳି ସହିତ





UNDERGRADUATE COURSE BOOK

ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ରଚନା

ବୀରଣ୍ଡା ଡି କେଁଚକ୍କନୱର

ଓଡିଆ ଅନୁବାଦ

ଜୟଗୋପାଳ ଜେନା

ସାଇପାଦ ବି. ବି. ପି. ଜେ. ସାହୁ

କର୍ମଶାଳା / ବିନିର୍ମାଣ ଅଭ୍ୟାସ

ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ନିୟମାବଳି ସହିତ

ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ରଚନା

ବୀରଣ୍ଣା ଡି କେଁଚକ୍କନୱର

ଓଡିଆ ଅନୁବାଦ

ଜୟଗୋପାଳ ଜେନା

Published by: Institute of Odia Studies and Research,
3R9, BJB Nagar, Bhubaneswar,
ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା, ୩ଆର୯, ବିଜେବି ନଗର ଭୁବନେଶ୍ୱର, ଓଡିଶା

ISBN: 978-93-91638-29-0
Book Code: UG008OD

[English Edition]

Workshop/Manufacturing Practices

by Veeranna D. Kenchakkanavar

[Odia Edition]

Karjyasala / Binirmana Avyasa

Author: Prof. Joygopal Jena

First Edition: 2022

Published by:
Institute of Odia Studies and Research.
3 R 9, BJB Nagar, Bhubaneswar, Odisha
Email: iosrodishaaicte@gmail.com
Phone: 0674-3550224, Mob: 9090465758

କାର୍ଯ୍ୟଶାଳା ବିନିର୍ମାଣ ଅଭ୍ୟାସ

ଓଡିଆ ଅନୁବାଦ:

ଜୟଗୋପାଳ ଜେନା
ସିଭିଲ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଭାଗୀୟ ମୂଖ୍ୟ
ଗୀତା ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଓଡିଆ ଭାଷା ବିଶେଷଜ୍ଞ:
ଡକ୍ଟର ନଟବର ଶତପଥୀ
ପ୍ରାକ୍ତନ ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ, ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଓଡିଆ ବିଭାଗ
ରେଭେନ୍ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, କଟକ

ବିଷୟ ସମୀକ୍ଷକ:

ପ୍ର. ଇଂ. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ
ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରଫେସର, କିଟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର,ଓଡ଼ିଶା

ଓଡିଆ ଭାଷା ସମୀକ୍ଷକ:
ଡକ୍ଟର ଲୋକନାଥ ସେଠୀ,
ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ପିପିଲି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ପୁରୀ

Printed in India by: BK Publications Pvt.Ltd, Bhubaneswar,

Copyright © Reserved by AICTE

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior permission of the publisher.

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade, be lent, re-sold, hired out or otherwise disposed of without the publisher's consent, in any form of binding or cover other than that in which it is published.

Disclaimer: The website links provided by the author in this book are placed for informational, educational & reference purpose only. The Publisher do not endorse these website links or the views of the speaker/ content of the said weblinks. In case of any dispute, all legal matters to be settled under New Delhi Jurisdiction only.

ISBN 978-93-91638-29-0
9 789391 638290

प्रो. अनिल डी. सहस्रबुद्धे
अध्यक्ष
Prof. Anil D. Sahasrabudhe
Chairman

सत्यमेव जयते

अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद्
(भारत सरकार का एक सांविधिक निकाय)
(शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार)
नेल्सन मंडेला मार्ग, वसंत कुंज, नई दिल्ली–110070
दूरभाष : 011–26131498
ई–मेल : chairman@aicte-india.org

ALL INDIA COUNCIL FOR TECHNICAL EDUCATION
(A STATUTORY BODY OF THE GOVT. OF INDIA)
(Ministry of Education, Govt. of India)
Nelson Mandela Marg, Vasant Kunj, New Delhi-110070
Phone : 011-26131498
E-mail : chairman@aicte-india.org

ପ୍ରାକ୍‌କଥନ

ଶହଶହ ବର୍ଷ ଧରି ମାନବଜାତି ଓ ସମାଜର ଅଗ୍ରଗତି ଏବଂ ବିସ୍ତାରରେ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି। ଭାରତୀୟ ଉପମହାଦେଶରେ ସୃଷ୍ଟ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଚିନ୍ତାଧାରା ଜଗତ ଉପରେ ଏକ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଛି।

ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ [All India Council for technical Education (AICTE)] 1987ରେ ଆରମ୍ଭ ହେବା ପରଠାରୁ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାରେ ସର୍ବଦା ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରି ଆସିଛି। AICTEର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଗୁଣାତ୍ମକ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିବା ଏବଂ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିଳ୍ପ ଜଗତକୁ ଶୀର୍ଷ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚାଇବା। ସର୍ବୋପରି ଆମର ପ୍ରିୟ ମାତୃଭୂମି ଭାରତକୁ ଏକ ଆଧୁନିକ ବିକଶିତ ରାଷ୍ଟ୍ରରେ ପରିଣତ କରିବା। ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ଅନୁଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ଯନ୍ତ୍ରୀମାନେ ଆଧୁନିକ ସମାଜର ମେରୁଦଣ୍ଡ। ଉତ୍ତମ ଯନ୍ତ୍ରୀ ଅର୍ଥାତ୍ ଉତ୍ତମ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଉତ୍ତମ ରାଷ୍ଟ୍ର।

ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି-୨୦୨୦ର ପରିକଳ୍ପନା ହେଉଛି ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଭାରତର ସାମ୍ବିଧାନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ନିଜ ଭାଷାରେ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ କରିବା, ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଜ୍ଞାନାର୍ଜ୍ଜନରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସମର୍ଥ ଓ ଦକ୍ଷ ହୋଇପାରିବେ ଏବଂ ଜାତୀୟ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ତଥା ବିକାଶ ଦିଗରେ ସହଯୋଗ କରିପାରିବେ।

ଗତ କିଛି ବର୍ଷରୁ AICTE ନିରନ୍ତର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଏହାର ସମସ୍ତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ଉଚ୍ଚମାନ ତଥା ଉଚିତ ମୂଲ୍ୟର ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଦାନ କରିବା। ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ସହଜ ଭାଷା, ବାସ୍ତବ ଜୀବନ ସମ୍ବଳିତ ଉଦାହରଣ, ସମୃଦ୍ଧ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଧ୍ୟାନରେ ରଖି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇନାହିଁ ବରଂ ଏହି ନିତିଦିନିଆ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଦୁନିଆରେ ଶିଳ୍ପର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ମଧ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖାଯାଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି। ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏବଂ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି- 2018ର AICTE ମଡେଲ୍ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି।

ବହୁ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଅଭିଜ୍ଞତା ଥିବା ସମଗ୍ର ଭାରତବର୍ଷର କୋଣ ଅନୁକୋଣର ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଫେସରମାନେ ଶିକ୍ଷାବ୍ୟବସ୍ଥାର ସୁଲଭତା ଓ ସୁଗମତାପାଇଁ ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ଲେଖିଛନ୍ତି। AICTE ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ସମୃଦ୍ଧ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସହିତ ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରଦାନରେ ସହାୟକ ହେବ।

ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ କରିବାରେ ପ୍ରୟାସ କରିଥିବା ମୂଳ ଲେଖକ, ସଂଯୋଜକ ଏବଂ ଅନୁବାଦକଙ୍କ କଠିନ ପରିଶ୍ରମକୁ AICTE ପ୍ରଶଂସା କରୁଛି।

(Anil D. Sahasrabudhe)

ଅନୁବାଦକଙ୍କ କଲମରୁ...

ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି ୨୦୨୦ରେ ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଇ ସମସ୍ତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପୁସ୍ତକକୁ ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରିବାପାଇଁ ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ ଅଭିନବ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ କରିଛି। ଓଡିଆ ଭାଷାରେ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବାରୁ ଆମେ ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା (IOSR)ଙ୍କୁ ଅଶେଷ ଧନ୍ୟବାଦ ଜ୍ଞାପନ କରୁଛୁ। ବିଶେଷ କରି ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦର ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରଫେସର ଅନିଲ ଡି. ସହସ୍ରବୁଧେ, ଉପାଧ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରଫେସର ଏମ୍. ପି. ପୁନିଆ, ସଦସ୍ୟ-ସଚିବ ପ୍ରଫେସର ରାଜୀବ କୁମାର, ମୁଖ୍ୟ ସମନ୍ୱୟ ଅଧିକାରୀ ବୁଦ୍ଧ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର, ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ କର୍ଣ୍ଣେଲ ବି ଭେଙ୍କଟ ଏବଂ ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥାର ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ଆମ୍ବାସଡର ଅବସର ବେଉରିଆ, ଉପାଧ୍ୟକ୍ଷ ନଟବର ଶତପଥୀ (ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା), ଉପାଧ୍ୟକ୍ଷ ଡକ୍ଟର ସିପ୍ରା ମଲ୍ଲିକ (ପରିଚାଳନା), ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ପ୍ରଫେସର ବ୍ରଜେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ଦାସ ଏବଂ ସଦସ୍ୟ ସଚିବ ଡକ୍ଟର ସୁବ୍ରତ କୁମାର ପୃଷ୍ଟିଙ୍କୁ ମୁଁ କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଉଛି।

କିଛିବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେତେବେଳେ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ପ୍ରାଦେଶିକ ଭାଷାରେ ପ୍ରଚଳନ ହେବା ଆଲୋଚନା କରୁଥିଲୁ, ସେତେବେଳେ ସାଧାରଣତଃ ତାକୁ ସମସ୍ତେ ହାଲୁକା ଭାବରେ ନେଉଥିଲେ.ଏବଂ ସମୟ ସମୟରେ କିଛି ବୈଷୟିକ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ (ତଥାକଥିତ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ) ହସି ମଜାରେ ଉଡାଉଥିଲେ। ଚୀନ, ଜାପାନ, ରୁଷିଆ ଓ ଜର୍ମାନ ଆଦି ବିକଶିତ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ତାଙ୍କ ନିଜ ଭାଷାରେ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାର ବିକଶିତ ହୋଇଥିବା ଯୁକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣୀୟ ନ ଥିଲା। କିନ୍ତୁ ନୂଆ ଶିକ୍ଷାନୀତି ପ୍ରଚଳନଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଦେଶିକ ଭାଷାରେ ଶିକ୍ଷାପ୍ରାପ୍ତ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ସୁବିଧାପାଇଁ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ନିଜ ଭାଷାରେ ପଢ଼ିବାର ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା। ଫଳତଃ AICTE ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପୁସ୍ତକର ଅନୁବାଦ କରିବା ସ୍ଥିରୀକୃତ ହେବାପରେ ଅଦ୍ୟାବଧି ହିନ୍ଦୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନଅ ଗୋଟି ପ୍ରାଦେଶିକ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ଅନୁବାଦ କରାଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ସେଥିରୁ ବାଦ ପଡିଗଲା। ଶେଷରେ ମାନ୍ୟବର କେନ୍ଦ୍ର ଶିକ୍ଷାମନ୍ତ୍ରୀ ମାନନୀୟ **ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଧର୍ମେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରଧାନ** ମହୋଦୟଙ୍କ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାକ୍ରମେ ଓଡ଼ିଆମାନଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନ ସାକାର ହେବାକୁ ଯାଉଛି । ଏହାର ଶ୍ରେୟ **ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା(IOSR)** ଏବଂ ଏହାର ସଦସ୍ୟ ସଚିବ **ଡକ୍ଟର ସୁବ୍ରତ କୁମାର ପୃଷ୍ଟି** ପାଇବାପାଇଁ ହକଦାର। ପୂର୍ବରୁ IOSR ସହିତ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ କିମ୍ବା ଯୋଗାଯୋଗ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଇଂଜିନିଅରିଂ ଶିକ୍ଷାର ମୂଳଦୁଆ ରୂପେ ପରିଗଣିତ **"Workshop/Manufacturing Practices"** ବିଷୟର ଅନୁବାଦ କରିବା ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିଥିବାରୁ IOSR ନିକଟରେ କୃତଜ୍ଞ । ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକର ବିଷୟ ସମୀକ୍ଷକ **ପ୍ର. ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ** ଓ ଏହାର ଭାଷା ସମୀକ୍ଷକ **ପ୍ର. ନଟବର ଶତପଥୀ** ତଥା ଭାଷା ସମୀକ୍ଷକ **ଡକ୍ଟର ଲୋକନାଥ ସେଠୀ** ମୂଳଲେଖାର ଏହି ଅନୁବାଦ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମୀକ୍ଷା କରି ଲେଖାର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ବୃଦ୍ଧି କରିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିବାରୁ ମୁଁ ଉଭୟଙ୍କ ନିକଟରେ ମଧ୍ୟ କୃତଜ୍ଞ।

ଏହି ପୁସ୍ତକକୁ ଓଡିଆରେ ଅନୁବାଦ କରିବାରେ ଆମକୁ ଅନେକ ବାଧାବିଘ୍ନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡିଛି- ବିଶେଷତଃ ଓଡିଆ ପ୍ରତିଶବ୍ଦ ପାଇବାରେ ପୁସ୍ତକଟି ଇଂଜିନିଅରିଂ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ସମସ୍ତ ବିଭାଗର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ, ସମସ୍ତଙ୍କ ହୃଦୟଙ୍ଗମ ହେଲାଭଳି ଭାଷାର ସରଳତା ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ପଡିଛି । ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ଅନିଚ୍ଛା ସତ୍ତ୍ୱେ ମୂଳରଚନାରେ ଥିବା ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି । ଏଥିରେ ଆମ୍ଭେ କେତେ ଦୂର ସଫଳ ହୋଇଛୁ- ତାହା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ, ଅଭିଭାବକ ଓ ଶିକ୍ଷକବୃନ୍ଦ ବିଚାର କରିବେ । ଏହି ପୁସ୍ତକର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ସମ୍ପନ୍ନ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀମାନଙ୍କଠାରୁ ସମାଲୋଚନା ଏବଂ ମତାମତ ସାଦରେ ଗ୍ରହଣୀୟ ।

ପ୍ରଫେସର ଜୟଗୋପାଳ ଜେନା

କୃତଜ୍ଞତା

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଏବଂ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକର ପ୍ରକାଶନପାଇଁ ଅତି ସତର୍କ ଭାବରେ ତନ୍ନତନ୍ନ କରି ନିରେଖି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂମ୍ପନ୍ନ କରିଥିବାରୁ ଲେଖକ ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନ (AICTE) ପାଖରେ କୃତଜ୍ଞତା ପ୍ରକାଶ କରୁଛି।

ପୁସ୍ତକଟିକୁ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀପ୍ରେମୀ ଏବଂ ମାନ ବଢାଇବାପାଇଁ ମୂଲ୍ୟବାନ ପରାମର୍ଶ ପ୍ରଦାନ କରିଥିବାରୁ ପୁସ୍ତକର ସମୀକ୍ଷକ ରାଜସ୍ଥାନ ବୈଷୟିକ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ମନୀଷ ଚତୁର୍ବେଦୀଙ୍କୁ ମୁଁ ହୃଦୟର ସହିତ କୃତଜ୍ଞତା ଜ୍ଞାପନ କରୁଛି ।

ଆମ ଦେଶର ଇଂଜିନିୟରିଂ ପାଠପଢାକୁ ଅଧିକ ସଂମୃଦ୍ଧ କରିବାପାଇଁ ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନର ଯେଉଁ ସଭ୍ୟବୃନ୍ଦ, ବିଶେଷଜ୍ଞ ଓ ଲେଖକମାନେ ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକଟିରେ ନିଜର ମତାମତ ଓ ଚିନ୍ତାଧାରା ପ୍ରଦାନ କରିଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ମୂଲ୍ୟବାନ ଅବଦାନକୁ ସ୍ୱୀକାର କରୁଛି। ଏହି ପୁସ୍ତକଟି AICTE ର ନମୁନା ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁସରଣ କ୍ରମେ ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି - ୨୦୨୦ ପ୍ରୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଣୀତ ହୋଇଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକଟି ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରାଯାଉଛି।

ଏହି ପୁସ୍ତକର ସଫଳ ରୂପାୟନପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷଙ୍କର ପ୍ରକାଶିତ ପୁସ୍ତକସମୀକ୍ଷା, ପ୍ରବନ୍ଧ, ଚିତ୍ରାଙ୍କନ, ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୂଲ୍ୟବାନ ତଥ୍ୟ, ଯାହା ପୁସ୍ତକଟି ରଚନା କଲାବେଳେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି, ସେମାନେ ମଧ୍ୟ କୃତଜ୍ଞତାର ପାତ୍ର।

ସର୍ବଶେଷରେ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା , M/s Khanna Book Publishing Company Private Limited, New Delhi, ଯାହାର ସମସ୍ତ କର୍ମଚାରୀ ବୃନ୍ଦ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସହଯୋଗ କରି ପ୍ରକାଶନକୁ ଚମତ୍କାର ରୂପ ପ୍ରଦାନ କରିଛନ୍ତି, ତାଙ୍କୁ ମୁଁ ହାର୍ଦ୍ଦିକ ଧନ୍ୟବାଦ ପ୍ରଦାନ କରୁଛି।

ଲେଖକ

ମୁଖବନ୍ଧ

କର୍ମଶଳା/ଉତ୍ପାଦନ ଅଭ୍ୟାସ ପୁସ୍ତକଟି ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଯୁବଗୋଷ୍ଠୀର ଚିନ୍ତାଧାରାରୁ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ପୂରଣ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି। କର୍ମଶାଳା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପଦାର୍ଥ, ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଉପକରଣ ଏବଂ କୌଶଳ ମାନ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବାର କେନ୍ଦ୍ର। ବସ୍ତୁତଃ କର୍ମଶାଳା ଛୋଟଛୋଟ ଉପକରଣମାନ ହାତରେ କିମ୍ବା ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ସ୍ଥାନ, ସମୟ ସମୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ମେସିନ୍‌ର କିଛି ଅଂଶ କିମ୍ବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ/ ମରାମତିର କୌଣସି ଅଙ୍ଗ ହୋଇପାରେ। ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଅଗ୍ରଗତି ସମସ୍ତ ଟେକ୍ନୋକ୍ରାଟ ଏବଂ ବୃତ୍ତିଗତମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ପାଦନର ଉନ୍ନତ ଉପକରଣ ଏବଂ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ବ୍ୟବହାର କରିବାପାଇଁ ଅଗ୍ରସର କରିଥାଏ କିନ୍ତୁ ମୌଳିକ ଜ୍ଞାନର ଶିକ୍ଷା ବିନା ଏହାର କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ନ ଥାଏ। ତେଣୁ ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକରେ କର୍ମଶାଳା ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ମୌଳିକ ଜ୍ଞାନଠାରୁ ଉନ୍ନତ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ପ୍ରୟୋଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଯୋଗ କରିବାର ସହିତ ବିଷୟବସ୍ତୁର ସମସ୍ତ ତାନ୍ତ୍ରିକ ଓ ବ୍ୟବହାରିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଇଛି। ବିଶେଷକରି ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଉକ୍ତ ନମୁନା ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ କରାଯାଇଛି। ଏହି ପୁସ୍ତକ ନୂତନ ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶିକ୍ଷାପଦ୍ଧତିରେ ନୂତନ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ ହେବ। ଏହା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ ଏବଂ ସ୍ୱ-ଶିକ୍ଷାକାରୀ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ସମ୍ବଳିତ ହେବ। ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକରେ ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇ ପୁସ୍ତକୁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ଏବଂ ସମୟପୋଯୋଗୀ କରାଯାଇଛି। ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକଟିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ବିଷୟକୁ ପାଞ୍ଚଟି ଅଧ୍ୟାୟ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗ ବ୍ୟବହାର କରି ପରୀକ୍ଷଣାତ୍ମକ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଇଛି।

ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ଢଳେଇ ଗଠନ ମେସିନ ଯୋଡ଼ି ଏବଂ ଉନ୍ନତମାନର ମେସିନିଂ ପରୀକ୍ଷା କରି ଉପାଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ମାନବିକ ଜୀବନରେ ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ, ତାହାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଆମ୍ଭେ ସାଧାରଣତଃ ଜାଣି ନ ଥାଉ, ଘରେ ବ୍ୟବହୃତ ଧାତୁ ସହିତ ଯାନବାହନର ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ, ମନ୍ଦିରର ଘଣ୍ଟା ଆଦି ଢଳେଇଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗଟିରେ ଆଧୁନିକ ଉତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯଥା ସିଏନସି ମେସିନିଂ ଏବଂ ସଂଯୋଗକାରୀ ଫିଟିଂ ଆଦି ବିଷୟ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ଏହି ଉପବିଭାଗରେ ପିଟିଂଅପରେସନ ଏବଂ ପାୱାର ଉପକରଣ ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇ କର୍ମଶାଳାରେ ପାୱାରଟୁଲର ବ୍ୟବହାରକୁ ହାତଉପକରଣ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଜ୍ଞାନର ଆଲୋକପାତ କରାଯାଇଛି।

ତୃତୀୟ ଭାଗରେ ବିଭିନ୍ନପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକର ମୌଳିକ ବିଷୟ ଆଲୋଚନା ସହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଏବଂ ଏହାର ସଂଯୋଗ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ପ୍ରୟୋଗମାନ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।

ଚତୁର୍ଥଭାଗରେ କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି (କାଠକାମ), ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂ (ରୋଲର) ଏକ କାଚ କାଟିବା ବିଷୟରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଛି। ତାହା ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ଏହା ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ କାଷ୍ଟି ଡ଼ିଜାଇନ୍, ୱେଲ୍ଡିଂ (ଝଳାଇ) ଏବଂ ବ୍ରାଜିଂ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ଏଠାରେ ବିଭିନ୍ନ କାଷ୍ଟିଂ ପ୍ରକାର ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଅଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ପୁସ୍ତକଟି ନୂତନ ପିଢିର ପାଠକମାନଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଷୟର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତାକୁ ବିଷୟର ଉପଶୀର୍ଷକ ଯୁକ୍ତିରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରସଙ୍ଗର ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରି ସେହି ବିଷୟରେ ବହୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟସବୁ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଧ୍ୟାୟ ଶେଷରେ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ବିଷୟମାନଙ୍କର ସାରାଂଶ ପାଠକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିବ। ବିଷୟ ସମ୍ପର୍କୀତ ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନପାଇଁ ଡ଼ିଜିଟାଲ ଯୁଗକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଭିଡ଼ିଓ ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇଛି। ଜ୍ଞାନର ସମବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଖାପ ଖୁଆଇ ଏବଂ ଏଆଇସିଟିଇ ପରୀକ୍ଷାର ସଂସ୍କାର ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁଶୀଳନୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି।

ବିଷୟର ନିର୍ଭୁଲ ଛାପାପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଏହାର ସିଦ୍ଧତା ଦାବି କରାଯାଇ ନ ପାରେ। ପାଠକମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥିବା ତ୍ରୁଟିର ସୂଚନା ମିଳିଲେ ମୁଁ ପାଠକମାନଙ୍କ ପ୍ରତି କୃତଜ୍ଞ ହେବି। ପୃସ୍ତକର ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ସମସ୍ତ ପରାମର୍ଶ ଧନ୍ୟବାଦର ସହିତ ଗୃହୀତ ହେବ

ଲେଖକ

ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା

ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା (outcome based education)ର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାପାଇଁ ପ୍ରାଥମିକ ଆବଶ୍ୟକତା ହେଉଛି, ଏକ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ (outcome based curriculum)କୁ ବିକଶିତ କରିବା ଏବଂ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଏକ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ (outcome based assessment) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା। ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ମାଧ୍ୟମରେ ଛାତ୍ରମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ମାନକ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏବଂ ପରିମାପଯୋଗ୍ୟ ଫଳାଫଳ ହାସଲ କରିଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନକାରୀମାନେ (evaluators) ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବେ। ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷାର ଉପଯୁକ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତୀକରଣ ସହିତ କୌଣସି ସ୍ତରରେ ସମର୍ପଣ ନ କରି, ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କପାଇଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ମାନକ ହାସଲ କରିବାକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିବଦ୍ଧତା ରହିବ। ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା ସହାୟତାରେ ଚାଲୁଥିବା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶେଷରେ, ଜଣେ ଛାତ୍ର ନିମ୍ନଲିଖିତ ଫଳାଫଳରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବ:

PO-1: ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଜ୍ଞାନ (Engineering knowledge): ଜଟିଳ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନପାଇଁ ଗଣିତ, ବିଜ୍ଞାନ, ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ମୌଳିକତା ଏବଂ ଏକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଶେଷତା ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗ।

PO-2: ସମସ୍ୟା ବିଶ୍ଳେଷଣ (Problem analysis): ଗଣିତ, ପ୍ରାକୃତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନୀତି ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରମାଣିତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିବାପାଇଁ ଚିହ୍ନଟ, ସୂତ୍ରପ୍ରସ୍ତୁତ, ଅନୁସନ୍ଧାନ ସହିତ ସମୀକ୍ଷା ଏବଂ ଜଟିଳ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ବିଶ୍ଳେଷଣ ।

PO-3: ସମାଧାନର ପରିକଳ୍ପନା / ବିକାଶ(Design/development of solutions): ଜଟିଳ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସମସ୍ୟାର ପରିକଳ୍ପନା ଏବଂ ସିଷ୍ଟମ୍ ଉପାଦାନର ପରିକଳ୍ପନା କିମ୍ବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ଜନସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ନିରାପତ୍ତା ଏବଂ ସାଂସ୍କୃତିକ, ସାମାଜିକ ଏବଂ ପରିବେଶ ବିଚାର ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବିଚାର ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତାପୂରଣ କରିବାର ପରିକଳ୍ପନା।

PO-4: ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା (Conduct investigations of complex problems): ବିଧିମାନ୍ୟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ, ପରୀକ୍ଷଣର ପରିକଳ୍ପନା, ବ୍ୟାଖ୍ୟା , ଡାଟାର ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏବଂ ସୂଚନାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସହିତ ଗବେଷଣା-ଆଧାରିତ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଗବେଷଣା ପଦ୍ଧତିର ବ୍ୟବହାର।

PO-5: ଆଧୁନିକ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର(Modern tool usage): ସୀମିତତାର ବୁଝାମଣା ସହିତ, ଜଟିଳ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପଗୁଡିକୁ, ପ୍ରାକ୍ ଉକ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତିରୂପାୟଣ ଅନ୍ତର୍ଭୂକ୍ତ କରି, ଉପଯୁକ୍ତ କୌଶଳ, ଉତ୍ସ, ଏବଂ ଆଧୁନିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏବଂ ଆଇଟି ଉପକରଣର ସୃଷ୍ଟି, ଚୟନ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ।

PO-6 : ଇଞ୍ଜିନିୟର ଏବଂ ସମାଜ(The engineer and society): ସାମାଜିକ, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ନିରାପତ୍ତା, ଆଇନଗତ ଏବଂ ସାଂସ୍କୃତିକ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଏବଂ ବୃତ୍ତିଗତ ବୈଷୟିକ ଅଭ୍ୟାସ ପାଇଁ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଦାୟିତ୍ୱ ଆକଳନ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଜ୍ଞାନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ଯୁକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ।

PO-7: ପରିବେଶ ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ(Environment and sustainability): ସାମାଜିକ ଏବଂ ପରିବେଶ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ବୃତ୍ତିଗତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସମାଧାନର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝିବା ସହିତ ଜ୍ଞାନର ନିରନ୍ତର ବିକାଶର ଆବଶ୍ୟକତା ପ୍ରଦର୍ଶନ।

PO-8 : ନୈତିକତା(Ethics): ନୈତିକ ନୀତି ପ୍ରୟୋଗ, ବୃତ୍ତିଗତ ନୈତିକତା ଏବଂ ଦାୟିତ୍ୱ ତଥା ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଅଭ୍ୟାସର ମାନଦଣ୍ଡ ପ୍ରତି ସମର୍ପିତ ଭାବନା ଜାଗ୍ରତ।

PO-9: ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଏବଂ ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ(Individual and team work): ବିବିଧ ଦଳରେ ଏବଂ ବହୁମୁଖୀ ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ବା ସଦସ୍ୟ ଭାବରେ କିମ୍ବା ମୁଖ୍ୟ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଢଙ୍ଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା।

PO-10:ଯୋଗାଯୋଗ(Communication): ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏବଂ ସମାଜ ସହିତ ଜଟିଳ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଉପରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭାବରେ ଯୋଗାଯୋଗ ବୃଦ୍ଧି, ଯେପରିକି ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ବିବୃତି ଲେଖିବା, ଦସ୍ତାବିଜ ରୂପରେଖ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଏବଂ ବୁଝିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବା, ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା, ସ୍ପଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଦେବା ଏବଂ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଇତ୍ୟାଦି।

PO-11 : ପ୍ରକଳ୍ପ ଏବଂ ଅର୍ଥ ପରିଚାଳନା (Project management and finance): ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏବଂ ପରିଚାଳନା ନୀତି ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ବୁଝାମଣା ପ୍ରଦର୍ଶନ। ଏହାକୁ ନିଜ କାର୍ଯ୍ୟରେ, ପ୍ରକଳ୍ପ ପରିଚାଳନା କରିବାରେ ଏବଂ ବହୁମୁଖୀ ପରିବେଶରେ ଏକ ଦଳର ସଦସ୍ୟା ବା ମୁଖ୍ୟ ଭାବେ ପ୍ରୟୋଗ।

PO-12: ଜୀବନବ୍ୟାପୀ ଶିକ୍ଷା(Life-long learning): ଆବଶ୍ୟକତା ଚିହ୍ନଟ ସହିତ ବୈଷୟିକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ବ୍ୟାପକତା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ସ୍ୱାଧୀନଭାବେ ଜୀବନବ୍ୟାପି ଶିକ୍ଷାରେ ଜଡିତ ହେବାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ଅର୍ଜନ।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ

କୋର୍ସ କୋଡ୍	ଇଏସସି 104				
ବର୍ଗ	ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ				
ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଶୀର୍ଷକ	କର୍ମଶାଳା/ଉତ୍ପାଦନ ଅଭ୍ୟାସ (ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ ଲ୍ୟାବ୍)				
ଯୋଜନା ଏବଂ କ୍ରେଡିଟ୍	L	T	P	କ୍ରେଡିଟ୍	ସେମିଷ୍ଟାର-୨
	1	0	4	3	
ପୂର୍ବ-ଆବଶ୍ୟକତା (ଯଦି କିଛି)	12 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକ ଜ୍ଞାନ ମାନକ				

ଭାଗ-କ: ବକ୍ତୃତା ଏବଂ ଭିଡିଓଗୁଡିକ: (10 ଘଣ୍ଟା) [ଏଲ୍: 1; ଟି:0; ପି: 0 (1 କ୍ରେଡିଟ୍)]

1. ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି- କାଷ୍ଟିଂ, ଗଠନ, ମେସିନିଂ, ଯୋଗଦେବା, ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି (3 ବକ୍ତୃତା)
2. ସିଏନସି ମେସିନିଂ, ଆଡିଟିଭ୍ ଉତ୍ପାଦନ (1 ବକ୍ତୃତା)
3. ଫିଟିଂ ଅପରେସନ୍ ଏବଂ ପାୱାର୍ ଟୁଲ୍ (1 ବକ୍ତୃତା)
4. ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକାଲ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ (1 ବକ୍ତୃତା)
5. କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି (1 ବକ୍ତୃତା)
6. ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମୋଲ୍ଡିଂ, ଗ୍ଲାସ୍ କାଟିବା (1 ବକ୍ତୃତା)
7. ଧାତୁ କାଷ୍ଟିଂ (1 ବକ୍ତୃତା)
8. ୱେଲ୍ଡିଂ (ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ), ବ୍ରାଜିଂ (1 ବକ୍ତୃତା)

ଭାଗ - ଖ: କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ :(60 ଘଣ୍ଟା) [ଏଲ୍ : 0; ଟି:0 ; ପି : 4 (2 କ୍ରେଡିଟ୍)]

1. **ମେସିନ୍ ଦୋକାନ (10 ଘଣ୍ଟା)**
2. **ଫିଟିଂ ଦୋକାନ (8 ଘଣ୍ଟା)**
3. କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି (6 ଘଣ୍ଟା)
4. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ (8 ଘଣ୍ଟା)
5. ୱେଲ୍ଡିଂ ଦୋକାନ (8 ଘଣ୍ଟା) (ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ 4 ଘଣ୍ଟା। + ଗ୍ୟାସ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ 4 ଘଣ୍ଟା।)
6. କାଷ୍ଟିଂ (8 ଘଣ୍ଟା)
7. ସ୍ମିଥ୍ (6 ଘଣ୍ଟା)
8. ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମୋଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଗ୍ଲାସ୍ କଟିଂ (6 ଘଣ୍ଟା)

ୟୁନିଟ୍	ବିଷୟବସ୍ତୁ	ଶିକ୍ଷାଦାନ ସମୟ
1	ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି	03
2	ସିଏନସି ମେସିନିଂ	02
	ଆଡିଟିଭ୍ ଉତ୍ପାଦନ ଫିଟିଂ ଅପରେସନ୍ ଏବଂ ପାୱାର୍ ଟୁଲ୍	
3	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ	01
4	କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମୋଲ୍ଡିଂ, ଗ୍ଲାସ୍ କଟିଂ	02
5	ଧାତୁ କାଷ୍ଟିଂ ୱେଲ୍ଡିଂ ବ୍ରାଜିଂ	**02**

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ

ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ମ୍ୟାଟ୍ରିକ୍ସ ଅନୁଯାୟୀ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳର ମ୍ୟାପିଂ:

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ (COs)	ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଫଳାଫଳଗୁଡ଼ିକ (POs) ସହ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା ମ୍ୟାପିଂ (1- ଦୁର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ; 2- ମଧ୍ୟମ ସମ୍ପର୍କ; 3- ଦୃଢ଼ ସହବନ୍ଧନ)											
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7	PO-8	PO-9	PO-10	PO-11	PO-12
CO-1	3	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
CO-2	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
CO-3	3	2	3	1	3	2	-	-	-	-	-	-
CO-4	3	3	1	1	3	2	-	-	-	-	-	-
CO-5	3	3	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଏବଂ ପ୍ରତୀକ

ପ୍ରତୀକ	ବିବରଣୀ
A	ସେମି ଟେପର୍ କୋଣ
D	କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡର ବ୍ୟାସ
I	ସମ୍ପ୍ରତି
K	ସଂଚାରତା
L	ଟେପର ଦୈର୍ଘ୍ୟ
N	ସ୍ପିଣ୍ଡଲ୍ ବେଗ
P	ଶକ୍ତି
R	ପ୍ରତିରୋଧ
V	ବେଗ କାଟିବା
V	ଭୋଲ୍ଟ
d_1	କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡର ମୂଳ ବ୍ୟାସ
d_2	କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡର ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟାସ
t	କଟାର ଗଭୀରତା
α	ସେମି ଟେପର୍ କୋଣ
ρ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିରୋଧ

ଚିତ୍ର ତାଲିକା

ଚିତ୍ର	ବିବରଣୀ	ପୃଷ୍ଠା
ୟୁନିଟ୍ -1		
1.1	କୋପ୍ ଏବଂ ଡ୍ରାଗ୍	3
1.2	ଢଳେଇ ଶବ୍ଦାବଳୀ	3
1.3	ଫୋର୍ଜିଂ କାମ ସେଟିଂ	8
1.4	ରୋଲିଂ ସଞ୍ଚାଳନ	10
1.5	ବହିଃନିଷ୍କାସନ ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ	11
1.6	ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଏବଂ ପରୋକ୍ଷ ବହିଃନିଷ୍କାସନ	11
1.7	ଲେଦ ମେସିନ୍	14
1.8	ଟର୍ନିଂ ସଞ୍ଚାଳନ	**14**
1.9	ଡ୍ରିଲିଂ ମେସିନ୍	**18**
1.10	ମିଲିଂ ମେସିନ୍	18
1.11	ଝଳେଇ	20
1.12	ଅପଘର୍ଷକ ଜଳ ଜେଟ କର୍ତ୍ତନ ମେସିନିଂ	24
1.13	ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନିଂ	26
1.14	ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ୍ ମେସିନିଂ	27
ୟୁନିଟ୍ -2		
2.1	ସିଏନସି ମେସିନ ବ୍ଲକ ଚିତ୍ର	33
2.2	ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଅକ୍ଷ	34
2.3	ସ୍ଥିର ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି	35
2.4	ଚଳ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି	36
2.5	ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି	36
2.6	୩ଡି ପ୍ରିଣ୍ଟିଂ ମେକାନିଜିମ୍	39
2.7	ବେଞ୍ଚ ଭାଇସ୍	41
2.8	ସି-କ୍ଲାମ୍ପ	42
2.9	ଭି-ବ୍ଲକ୍	42

2.10	ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଲିପର୍	43
2.11	ରେଖକ	43
2.12	ଡଟ୍ ପଞ୍ଚ	44
2.13	ଟ୍ରାଏ–ବର୍ଗ	44
2.14	କୋଣ ପ୍ଲେଟ୍	44
2.15	ଭୂପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ୍	45
2.16	ହ୍ୟାକ କରତ	45
2.17	ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର	46
2.18	ଉହାର ନାମକରଣ	46
2.19	ସମତଳ ଉହା	47
2.20	ବର୍ଗ ଉହା	48
2.21	ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଉହା	48
2.22	ଗୋଲାକାର ଉହା	48
2.23	ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲାକର ଉହା	49
2.24	ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହାତୁଡ଼ି	49
2.25	ମାଲେଟ୍	50
2.26	ପାୱାର୍ ଡ୍ରିଲ	51
2.27	ଶକ୍ତିଚାଳିତ ପେଚକସ	51
2.28	ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଚେନ କରତ	52
2.29	ବାୟୁଚାଳିତ ପ୍ରତିଘାତ	52
ୟୁନିଟ୍ -3		
3.1(କ)	ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ବଲ୍ବ	57
3.1(ଖ)	କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସିପିୟୁ	57
3.1(ଗ)	ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍ ସର୍କିଟ୍	57
3.2	ଓମଙ୍କ ନିୟମ ପାଏ ଚାର୍ଟ	59
3.3	ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରତିରୋଧ	60
3.4	ସମାନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରତିରୋଧ	60
3.5	ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରେତ ଆଇନ ସର୍କିଟ	61

3.6	ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର	62
3.7	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟରର ବର୍ଗୀକରଣ	62
3.8	ଷ୍ଟାଟର ଏବଂ ରୋଟର୍	63
3.9	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାରର ବର୍ଗୀକରଣ	65
3.10	ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳନ ବ୍ଲକ୍ ଚିତ୍ର	66
3.11	ବିବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ।	67
3.12	ସଂବୃତ ଫାଶ ବ୍ୟବସ୍ଥା	68
ୟୁନିଟ୍ -4		
4.1	ଭାଙ୍ଗ ପଡ଼ିଥିବା ବୁଲବାଡ଼ି	77
4.2	ଟ୍ରାଏ ସ୍କୋୟାର	77
4.3	ବେଭେଲ୍ ସ୍କୋୟାର	77
4.4	ଚିହ୍ନଟ ଉପକରଣ	78
4.5	ମୋର୍ଟିସ୍ ଗେଜ୍	78
4.6	ମୋର୍ଟିଜ୍ ଗେଜ୍	78
4.7	କ୍ଷିଦ୍ରର କଟା କରତ	79
4.8	କ୍ରସ କଟା କରତ	79
4.9	କୋପିଂ କରତ	80
4.10	ଟେନନ୍ କରତ	80
4.11(e)	ଦୃଢ ଛେଣୀ	80
4.11(f)	ବେଭେଲଧାର ଦୃଢ଼ ଛେଣୀ	80
4.11(g)	ପେରିଙ୍ଗ	80
4.11 (h)	ମୋର୍ଟିସ	80
4.12	ନିହାଣ	81
4.13	କାଠ ରନ୍ଦା	81
4.14	ଧାତୁରନ୍ଦା	82
4.1.5	ଚିକ୍କଣ ରନ୍ଦା	82
4.16	ଝରି ରନ୍ଦା	82
4.17	ମୁନିଆଁ ଉପକରଣ	83

4.18	ଭଅଁର	83
4.19	ବ୍ରେସ୍ ଉପକରଣ	83
4.20 (କ)	କାଠ ମାଲେଟ୍	84
4.20(ଖ)	ନାଇଲନ୍ ମାଲେଟ୍	84
4.21	ପିନ୍ ହାତୁଡ଼ି	84
4.22	ପଞ୍ଜା ହାତୁଡ଼ି	85
4.23	କାର୍ଯ୍ୟ ବେଞ୍ଚ	85
4.24	ସି- କ୍ଲାମ୍ପ	85
4.25	ବୃତ୍ତାକାର କରତ	86
4.26	ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଡ୍ରିଲ୍ ଯନ୍ତ୍ର	86
4.27	ଟେବୁଲ୍ କରତ	87
4.28	କଣ୍ଟା ବନ୍ଧୁକ	87
4.29	ଯନ୍ତ୍ର ଚାଳିତ କରତ	87
4.30	ସାଣ୍ଡର୍	88
4.31	କାଠ ରାଉଟର	88
4.32	ବହିଃଷ୍କରଣ	91
4.33	ସଂପୀଡନ ଛାଞ୍ଚ	91
4.34	ଫୁଙ୍କନ ଛାଞ୍ଚ	92
4.35	ଅନ୍ତକ୍ଷେପଣ ଛାଞ୍ଚ	92
4.36	ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଛାଞ୍ଚ	93
4.37	ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା	95
4.38	ବ୍ୟାଚ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା	96
4.39	ଗ୍ଲାସ୍ କଟିଂ କ୍ଲାସିଫିକେସନ୍	96
4.40	ପାରମ୍ପାରିକ ଗ୍ଲାସ୍ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି	97
4.41	ଅଣ-ପାରମ୍ପାରିକ ଗ୍ଲାସ୍ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି	97
ୟୁନିଟ୍ -5		
5.1	ଢଳେଇର ବର୍ଗୀକରଣ	104
5.2	ବାଲି ଢଳେଇ	105

5.3	ସେଲ୍ ବା କୋଷ ଢଳେଇ	106
5.4	ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଢଳେଇ	106
5.5	ବିନିଯୋଗ ଢଳେଇ	107
5.6	ଡାଏ ଢଳେଇ	107
5.7	ଅପକେନ୍ଦ୍ରୀ ଢଳେଇ	108
5.8	ସ୍କୁଇଜ ବା ଚାପ ଢଳେଇ	109
5.9	ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଢଳେଇ	109
5.10	ଆଇ-ସେକ୍ସନ୍	110
5.11	ଶଙ୍କାକାର ବିଭାଗ	110
5.12	ଫ୍ଲକ୍ସ-କୋରେଡ୍ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ	113
5.13	ଫ୍ଲକ୍ସ-କୋରେଡ୍ ଆର୍କ୍ ୱେଲ୍ଡିଂର ବିଶଦ ଦୃଶ୍ୟ	113
5.14	ଧାତୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ	114
5.15	ପ୍ଲାଜମା ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ	115
5.16	ନିମଜ୍ଜିତ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ	115
5.17	ଅକ୍ସି-ଏସିଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ମିଶ୍ରଣ କୋଠରୀ	116
5.18	ଶିଖାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର	117
5.19	ଅକ୍ସି-ଏସିଟିଲିନ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା	118
5.20	ପିତ୍ତଳ ଝଳେଇ	120

ଟେବୁଲଗୁଡିକର ତାଲିକା

ଟେବୁଲ୍ ନଂ.	**ବର୍ଣ୍ଣନା**	**ପୃଷ୍ଠା**
4.1	ଗ୍ଲାସ୍ ରଚନା ଏବଂ ଆପ୍ଲିକେସନ୍	**95**
5.1	ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟି ଏବଂ ପ୍ରତିକାର	**118**

ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ

ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା(Outcome Based Education - OBE)ର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପାଇଁ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଦକ୍ଷତାର ସ୍ତରକୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯିବା ଉଚିତ୍। ଏହାର ଉପଯୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାପାଇଁ ଶିକ୍ଷକବୃନ୍ଦ ପ୍ରମୁଖ ଦାୟିତ୍ୱ ବହନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏହି OBE ପ୍ରଣାଳୀରେ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କର ଦାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟରୁ ନିମ୍ନରେ କିଛି ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି:

- ସମସ୍ତ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ ସର୍ବୋତ୍ତମ ସୁବିଧାପାଇଁ ସୀମିତ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନେ ସମୟର ଉପଯୋଗ କରିବା ଉଚିତ୍।
- ସେମାନେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅଯୋଗ୍ୟତାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଭେଦଭାବ ନ କରି କେବଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାନଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଆକଳନ କରିବା ଉଚିତ୍।
- ସେମାନେ ଅନୁଷ୍ଠାନ ଛାଡିବା ପୂର୍ବରୁ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ ଦକ୍ଷତାକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତରକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ୍।
- ସମସ୍ତ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ସେମାନଙ୍କର ଶିକ୍ଷା ସମାପ୍ତ କରିବା ପରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧି କରିପାରୁଥିବାର ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ।
- ସେମାନେ ସର୍ବଦା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଚରମ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା କ୍ଷମତାକୁ ବିକଶିତ କରିବାରେ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ଉଚିତ୍।
- ନୂତନ ଆଭିମୁଖ୍ୟକୁ ଏକତ୍ର କରିବାପାଇଁ ସେମାନେ ଗୋଷ୍ଠୀ କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଦଳ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସୁଗମ ଏବଂ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ଉଚିତ୍।
- ସେମାନେ ବ୍ଲୁମଙ୍କ ଟ୍ୟାକ୍ସୋନୋମିକୁ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନର ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନୁସରଣ କରିବା ଉଚିତ୍।

ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ:

ବ୍ଲୁମଙ୍କ ବର୍ଗୀକରଣ(Bloom's Taxonomy)

ସ୍ତର	ଶିକ୍ଷକ ଯାଞ୍ଚ କରିବା ଉଚିତ	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ସକ୍ଷମ ହେବା ଉଚିତ	ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୋଡ୍
ସୃଷ୍ଟି କରିବା Creating	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ଡିଜାଇନ୍ କିମ୍ବା ସୃଷ୍ଟି କରିବା	କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରକଳ୍ପ
ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବା Evaluating	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଯଥାର୍ଥତା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ଯୁକ୍ତି କିମ୍ବା ରକ୍ଷା କରିବା	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ
ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା Analyzing	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ଭିନ୍ନ କିମ୍ବା ଅଲଗା କରିବା	ପ୍ରକଳ୍ପ / ଲ୍ୟାବ୍ ପଦ୍ଧତି
ଆବେଦନ କରିବା Applying	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ସୂଚନା ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ସଞ୍ଚାଳନ କିମ୍ବା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା	ବୈଷୟିକ ଉପସ୍ଥାପନା / ପ୍ରଦର୍ଶନ
ବୁଝାମଣା Understanding	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଧାରଣାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ବ୍ୟାଖ୍ୟା କିମ୍ବା ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା	ଉପସ୍ଥାପନା / ସେମିନାର
ସ୍ମରଣ କରିବା Remembering	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ମନେ ପକାଇବାର ଦକ୍ଷତା	ବ୍ୟାଖ୍ୟା କିମ୍ବା ମନେ ରଖିବା	ପ୍ରଶ୍ନୋତ୍ତରୀ

ଛାତ୍ରମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ:

- ଛାତ୍ରମାନେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବିଷୟବସ୍ତୁ ବିଷୟରେ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ପଢିବେ ଏବଂ ଚିନ୍ତା କରିବେ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଉଛି।
- ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଡ୍ୟୁଲରେ ଆଲୋଚନା ହୋଇଥିବା ଉଦାହରଣ କଳ୍ପନା କରିବା ପରାମର୍ଶଦାୟକ।
- ଛାତ୍ରମାନେ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିବା ବିଷୟର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଏବଂ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଶିଳ୍ପପରିଦର୍ଶନ କରିପାରିବେ।
- ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଉତ୍ପାଦ ଗୁଡିକ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟତା ପାଇବା ପାଇଁ ଭିଡିଓ ଲିଙ୍କଗୁଡିକ ଦେଖିପାରିବେ।
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଡ୍ୟୁଲ୍ ଶେଷରେ ସୂଚକ ପଠନ ବିଷୟ ଜ୍ଞାନକୁ ବଢାଇପାରେ
- ଏକାଧିକ ପସନ୍ଦ ପ୍ରଶ୍ନ ପ୍ରତିଯୋଗିତାମୂଳକ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ।
- ଶେଷରେ ସାରାଂଶ ମଡ୍ୟୁଲର ମୋଟ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଶୀଘ୍ର ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ।

ବିଷୟସୂଚୀ

ପ୍ରାକ୍କଥନ iii
ଅନୁବାଦକଙ୍କ କଲମରୁ v
କୃତଜ୍ଞତା vii
ମୁଖବନ୍ଧ ix
ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା xi
ପାଠ୍ୟକ୍ରମ xiii
ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ xv
ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଏବଂ ପ୍ରତୀକ xvii
ଚିତ୍ର ତାଲିକା xix
ଟେବୁଲଗୁଡିକର ତାଲିକା xxiii
ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ xxiv
ଛାତ୍ରମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ xxv

ବିଭାଗ	ବର୍ଣ୍ଣନା	ପୃଷ୍ଠା
	ପାର୍ଟ-ଏ: ଉତ୍ପାଦନ ଅଭ୍ୟାସ	
1	ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି	1
1.1	ଢଳେଇ	3
1.1.1	ଢଳେଇ ଶବ୍ଦ	3
1.1.2	ସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା	4
1.2	ଗଠନ ହେଉଛି	5
1.2.1	ପରିଚୟ	6
1.2.2	ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଗୀକରଣ ଗଠନ କରିବା	7
1.2.3	ଫୋର୍ଜିଂ	7
1.2.4	ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଗୀକରଣ	8
1.2.5	ସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା	9
1.2.6	ରୋଲିଂ ସଞ୍ଚାଳନ	10
1.2.7	ସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା	10

1.2.8	ଏକ୍ସଟ୍ରୁସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା	10
1.2.9	ଏକ୍ସଟ୍ରୁସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପଦ୍ଧତି	11
1.2.10	ସୁବିଧା ଏବଂ ଅସୁବିଧା	12
1.2.11	ଗଭୀର ଚିତ୍ରାଙ୍କନ	12
1.2.12	ପାଇପ୍ ବଙ୍କା	13
1.3	ମାଚିନିଂ	13
1.3.1	ସଞ୍ଚାଳନ ଟର୍ନିଂ	14
1.3.2	ଲାଥେସ୍ ର ବର୍ଗୀକରଣ	15
1.3.3	ଟର୍ନିଂର ଶବ୍ଦ	15
1.3.4	ଡ୍ରିଲିଂ ଅପରେସନ୍	17
1.3.5	ମିଲିଂ ଅପରେସନ୍	18
1.4	ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯୋଗଦେବା	19
1.4.1	ଅସ୍ଥାୟୀ ଗଣ୍ଠି	19
1.4.2	ସ୍ଥାୟୀ ଗଣ୍ଠି	20
1.5	ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ	23
1.5.1	ଘୂର୍ଣ୍ଣ୍ୟ ମେସିନିଂ	24
1.5.2	ଲେଜର-ବିମ୍ ମେସିନିଂ	25
1.5.3	ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ	26
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	28
	ଅନୁଶୀଳନୀ	29
	ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ	30
	ସନ୍ଦର୍ଭଗୁଡିକ	30
2	ସିଏନସି ମାଚିନିଂ, ଆଡିଟିଭ୍ ଉତ୍ପାଦନ, ଫିଟିଂ ଅପରେସନ୍ ଏବଂ ପାୱାର୍ ଉପକରଣଗୁଡିକ	31
2.1	ସିଏନସି ମେସିନିଂ	32
2.1.1	ସିଏନସି ମେସିନିଂ ନୀତି	33
2.1.2	ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ଅକ୍ଷ	34
2.1.3	ଟୁଲ୍ ଗତିବିଧିପାଇଁ ସିଷ୍ଟମ୍ ସମନ୍ୱୟ କରନ୍ତୁ	35

2.1.4	ସିଏନସି ମେସିନର କାର୍ଯ୍ୟ	36
2.1.5	ସୁବିଧା ଏବଂ ଅସୁବିଧା	37
2.2	ଆଡିଟିଭ୍ ଉତ୍ପାଦନ	38
2.2.1	ଆଡିଟିଭ୍ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା	39
2.2.2	ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡିକ	39
2.3	ଫିଟିଂ ଅପରେସନ୍	40
2.3.1	ହୋଲ୍ଡିଂ ଟୁଲ୍	41
2.3.2	ମାପ ଏବଂ ମାର୍କିଂ ଉପକରଣଗୁଡିକ	42
2.3.3	ଉପକରଣ କାଟିବା	45
2.3.4	ଫିନିସିଂ ଟୁଲ୍ସ	46
2.3.5	ଷ୍ଟ୍ରାଇକିଂ ଉପକରଣଗୁଡିକ	49
2.4	ପାୱାର୍ ଉପକରଣଗୁଡିକ	50
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	53
	ଅନୁଶୀଳନୀ	53
	ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ	54
	ସନ୍ଦର୍ଭଗୁଡିକ	54
3	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ	54
3.1	ପରିଚୟ	57
3.2	ମୌଳିକ ଶବ୍ଦ	57
3.3	ସିରିଜରେ ପ୍ରତିରୋଧ	59
3.4	ସମାନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରତିରୋଧ	60
3.5	କିର୍ଚଫ୍ ଙ୍କ ନିୟମ	61
3.5.1	ସମ୍ପ୍ରତି ଆଇନ	61
3.5.2	ଭୋଲଟେଜ୍ ନିୟମ	61
3.6	ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର	62
3.6.1	ଆପ୍ଲିକେସନଗୁଡିକ	62
3.7	ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ମୋଟର୍ସ	62
3.7.1	ମୋଟର୍ସର ବର୍ଗୀକରଣ	63

3.7.2	ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଇଣ୍ଡକ୍ସନ୍ ମୋଟର	63
3.7.3	3-ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଇଣ୍ଡକ୍ସନ୍ ମୋଟର୍ସର ପ୍ରୟୋଗ	64
3.8	ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଲୋଡ୍	64
3.8.1	ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଲୋଡର ବର୍ଗୀକରଣ	65
3.9	ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଡ୍ରାଇଭ୍	65
3.9.1	ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକାଲ୍ ଡ୍ରାଇଭର ଆପ୍ଲିକେସନ୍	66
3.10	ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ	66
3.10.1	ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସିଷ୍ଟମ୍	67
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	69
	ଅନୁଶୀଳନୀ	70
	ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ	71
	ସନ୍ଦର୍ଭଗୁଡିକ	71
4	କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଛାଞ୍ଚ, ଗ୍ଲାସ୍ କାଟିବା	73
4.1	କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି	75
4.1.1	କାଠର ସୁବିଧା	75
4.1.2	କାଠର ପ୍ରୟୋଗ	76
4.1.3	କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ଉପକରଣ	76
4.1.4	ଉପକରଣଗୁଡିକ ଚିହ୍ନଟ ଏବଂ ମାପ କରିବା	76
4.1.5	ଉପକରଣ କାଟିବା	79
4.1.6	ଉପକରଣଗୁଡିକ ଯୋଜନା କରିବା	81
4.1.7	ଡ୍ରିଲିଂ ଉପକରଣ	83
4.1.8	ଷ୍ଟ୍ରାଇକିଂ ଉପକରଣଗୁଡିକ	84
4.1.9	ହୋଲ୍ଡିଂ ଟୁଲ୍	85
4.1.10	ପାୱାର୍ ଟୁଲ୍	86
4.2	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଛାଞ୍ଚ	89
4.2.1	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ପ୍ରକାର	90
4.2.2	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ସୁବିଧା	90
4.2.3	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ପ୍ରୟୋଗ	90

4.2.4	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଛାଞ୍ଚ ପଦ୍ଧତି	90
4.3	ଗ୍ଲାସ୍ କଟିଂ	94
4.3.1	ଗ୍ଲାସର ପ୍ରକାର	94
4.3.2	ଗ୍ଲାସ୍ ଉତ୍ପାଦନ	95
4.3.3	ଗ୍ଲାସ୍ କଟିଂ	96
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	98
	ଅନୁଶୀଳନୀ	99
	ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ	99
	ସନ୍ଦର୍ଭଗୁଡିକ	100
5	ଧାତୁ ଢଳେଇ, ୱେଲ୍ଡିଂ, ବ୍ରାଜିଂ	101
5.1	ଢଳେଇ	103
5.1.1	ଢଳେଇ ଘଟଣା	103
5.1.2	ଧାତୁ ଢଳେଇର ବର୍ଗୀକରଣ	104
5.1.3	ଖର୍ଚ୍ଚଯୋଗ୍ୟ ଛାଞ୍ଚ/ ଅସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ	104
5.1.4	ସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ	107
5.1.5	ଢଳେଇର ଡିଜାଇନ୍ ବିଚାର	110
5.1.6	ଢଳେଇ ତ୍ରୁଟି	110
5.2	ୱେଲ୍ଡିଂ	112
5.2.1	ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ	112
5.2.2	ଗ୍ୟାସ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ	116
5.2.3	ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟି	118
5.3	ବ୍ରାଜିଂ	120
5.3.1	ବ୍ରାଜିଂର ସୁବିଧା	121
5.3.2	ବ୍ରାଜିଂର ପ୍ରୟୋଗ	121
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	122
	ଅନୁଶୀଳନୀ	122
	ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ	123
	ସନ୍ଦର୍ଭଗୁଡିକ	123

ପାର୍ଟ-ବି: କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ		
1	ମେସିନ୍ ସପ୍	3
2	ଫିଟିଂ ସପ୍	6
3	କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି	8
4	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ	12
5	ୱେଲ୍ଡିଂ ଦୋକାନ	15
6	ଢଳେଇ	19
7	ସ୍ମିଥ୍	21
8	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଛାଞ୍ଚ	23
9	କାଚ କାଟିବା	23

ପରିଶିଷ୍ଟ

ପରିଶିଷ୍ଟ-ଏ: ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ 181

ପରିଶିଷ୍ଟ-ବି: ବ୍ୟବହାରିକ କାର୍ଯ୍ୟର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନପାଇଁ ସୂଚକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ 182

ପରିଶିଷ୍ଟ-ସି: ସିଓ ଏବଂ ପିଓ ପ୍ରାପ୍ତି ସାରଣୀ 183

ସୂଚକାଙ୍କ 184

1 ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି

ବିଷୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟିରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

- ଢଳେଇ (casting)
- ପ୍ରରୂପଣ (forming)
- ମେସିନିଂ
- ଓ୍ୱେଲଡିଂ (ଯୋଗ ପଦ୍ଧତି)
- ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ

ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ମାନ ଅଧିକ କୌତୁହଳ ଏବଂ ସୃଜନଶୀଳତା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସହିତ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କ୍ଷମତାରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା ପାଇଁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାସଙ୍ଗରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ଆଧାର କରି ମଡେଲ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଦର୍ଶନ ସହଜରେ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଯୁକ୍ତି ଯୁକ୍ତତା

ପ୍ରିୟ ବନ୍ଧୁଗଣ ।

ଆମେ ସମସ୍ତେ ଏକ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳରେ ଉନ୍ନତ ଦୁନିଆରେ ବାସ କରୁଛୁ । ଯେଉଁଥିରେ ଆମ ଜୀବନ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦିତ ସାମଗ୍ରୀ/ସେବା ଦେଖୁଛୁ । ଯଦି ଆପଣ ସକାଳରୁ ରାତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ଦିନର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପୁନଃସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି ତେବେ ଆପଣ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବେ ଯେ ଆପଣ କେତେ ଉତ୍ପାଦ /ସେବା ସାମ୍ନାକୁ ଆସିବ । ପ୍ରାତଃ ଦାନ୍ତବ୍ରସ, ଗାଧୁଆଘର ଟ୍ୟାପ, ବାଲ୍ଟି, ମଗ୍, ସାବୁନ ବାକ୍ସ, ପୋଷାକ, ରୋଷେଇ, ଘର ସାମଗ୍ରୀ, ଘରୋଇ ଉପକରଣ, ଟେଲିଭିଜନ, ମୋବାଇଲ ଫୋନ, ଆସବାବ ପତ୍ର, କ୍ରୀଡା ଉପକରଣ, କାର, ବାଇକ୍, ପୁସ୍ତକ ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଅନେକ ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ପାଦ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ କଣ ଜାଣିବା ଆକର୍ଷଣୀୟ ହୋଇଥାଏ । ସରଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଶବ୍ଦରେ ଯେଉଁ ଶିଳ୍ପରେ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସାହାଯ୍ୟରେ କଞ୍ଚାମାଲକୁ ସମାପ୍ତ/ଅର୍ଦ୍ଧସମାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦରେ ରୂପାନ୍ତର କରାଯାଏ ସେଠାରେ ଏହା ହେଉଛି ମୂଲ୍ୟଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ । ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦିନର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଅଧିକାଂଶ ଶିଳ୍ପରେ ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରଭାବଶୂନ୍ୟ ଅଭ୍ୟାସ କରାଇବା ।

ପୂର୍ବ ଆବଶ୍ୟକୀତା:

- ଅଙ୍କନ
- ସାଧାରଣ ନିରପତ୍ତା ପଦକ୍ଷେପ
- ହାତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ
- ସାମଗ୍ରୀ -ଇସ୍ପାତ, କାଠ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଏବଂ କାଚ ବିଷୟରେ ସୂଚନା

ୟୁନିଟ ଫଳାଫଳ ଗୁଡ଼ିକ:

ଛାତ୍ରମାନେ ଜାଣିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବେ

U1-O1:	ବିଭିନ୍ନ ଢଳେଇ ଅଂଶ ଚିହ୍ନଟ କରିବା।
U1-O2:	ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବୁଝିବା।
U1-O3:	କର୍ମଶାଳାରେ ମେସିନିଂ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା।
U1-O4:	କର୍ମଶାଳାରେ ବିଭିନ୍ନ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଭ୍ୟାସ କରିବା ।
U1-O5:	କିଛି ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦିତ ପଦ୍ଧତି ତୁଳନା କରିବା।

ୟୁନିଟ -1 ଫଳାଫଳ	**ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ଗୁଡ଼ିକ ସହ ଆଶା କରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଂ** *(1-ଦୁର୍ବଳ ସହସମ୍ପର୍କ, 2-ମଧ୍ୟମ ସମ୍ପର୍କ, 3-ଦୃଢ଼ ସହସମ୍ପର୍କ)*				
	CO-1	**CO-2**	**CO-3**	**CO-4**	**CO-5**
U1-O1	1				
U1-O2	1				
U1-O3	2				
U1-O4	2				
U1-O5	1				

ପରିଚୟ:

କଚାଂମାଲ, ମାନବ ସମ୍ବଳ, ଜଳବାୟୁ ପରିସ୍ଥିତିର ଉପଲବ୍ଧତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଉତ୍ପାଦନ ହେଉଛି ଏକ ସାର୍ବଜନୀନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ, ଉପଭୋକ୍ତା ବଜାର ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ପାଦନ କାରଖାନାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସ୍ଥିର କରେ। ଉତ୍ପାଦନ ହେଉଛି ଏକ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ। ଉତ୍ପାଦନରେ ନିୟୋଜିତ ଏକ ଶିଳ୍ପର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ସମୟ, ସାମଗ୍ରୀ, ଅର୍ଥ, ସ୍ଥାନ, ସମ୍ବଳ ଏପରିକି ଶ୍ରମ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସର୍ବନିମ୍ନ ପରିମାଣର ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ସହିତ ସବୁଠାରୁ ଦକ୍ଷ ଢଙ୍ଗରେ ମୂଲ୍ୟ ଯୋଡିବା, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ସର୍ବନିମ୍ନତା ଏବଂ ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧିକୁ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ସଠିକ ଭାବରେ କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକରୁ ଏବଂ ଶିଳ୍ପରେ ସମ୍ବଳର ସୁଗମ ଏବଂ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ପ୍ରବାହ ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ଜଣେ ଇଂଜିନିୟର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଯିଏ ଏକ ଦକ୍ଷ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବୁଝିପାରିବେ, ଡିଜାଇନ ଏବଂ ପରିଚାଳନା କରିପାରିବେ। ତେଣୁ ତିନିପ୍ରକାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଅଛି ଯାହା ମଣିଷ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ତିଆରି ହେଉଥିବା ଯେକୌଣସି ଉତ୍ପାଦରେ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ। ତେଣୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ସେଟ ଅକୃତି ଏବଂ ଆକାର ଦେବାପାଇଁ, ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନ୍ୟ ଏକ ସେଟ ବାଞ୍ଛିତ ଗୁଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେହିଭଳି ପୃଷ୍ଠ ପରିସ୍ଥିତି ଏବଂ ବାଞ୍ଛିତ ନିକଟତମ ସହନଶୀଳତା ପାଇବା ପାଇଁ ଅଲଗା ପ୍ରକାରର ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

1.1 ଢଳେଇ

ମନ୍ଦିର ଘଣ୍ଟି

ମିଶ୍ରଧାତୁ ଚକ

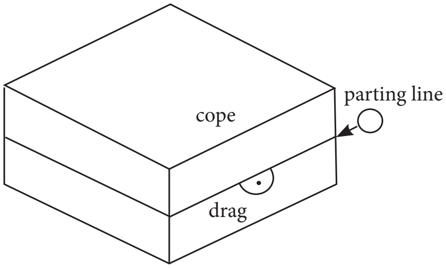
ରେଳ ଚକ

ଉପରୋକ୍ତ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଢଳେଇ ହୋଇଥିବା ଉତ୍ପାଦନ ଗୁଡ଼ିକର କିଛି ଉଦାହରଣ, ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ଆଜି ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଦେଖିଥାଉ। ତାହହେଲେ ଢଳେଇ କ'ଣ? ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଯେଉଁଥିରେ ଢଳାଯାଏ ତାହା ସେହି ପାତ୍ରର ଆକୃତି ନେଇଥାଏ। ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସମାନ ଧରଣର ନିୟମ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏଙ୍କ ''ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପାତ୍ରର ଆକୃତି ନେଇଥାଏ''। ତେଣୁ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକ ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ରଥମେ ତରଳାଯାଏ କିମ୍ବା ଉପଯୁକ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଏବଂ ବେଳେବେଳେ ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂରଚନାକୁ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ଉପଚାର କରାଯାଏ। ତା'ପରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଛାଞ୍ଚ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ଏକ ଗଭୀର ପାତ୍ରରେ ଢାଳିଦିଆଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ପୂର୍ବନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତି ଥାଏ। ଥରେ ଗଭୀରତା ପୂରଣ ହେବାପରେ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବଧି ପାଇଁ ଦୃଢହେବାକୁ ସମୟ ଦିଆଯିବାପରେ ଢଳେଇ ଏକ ଅସମାପ୍ତ ରୂପରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଅନେକ ଗଠନ ମୂଳକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଯାହା ଶେଷରେ ଉତ୍ପାଦର ଗୁଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ତାହା କଠିନତା ସମୟରେ ସେଟ କରାଯାଏ। ଯେଉଁ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ଜଟିଳ ଏବଂ ଅଧିକ ଜଟିଳ ସଂରଚନା ଧାରଣ କରିଥାଏ ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରିବା ମିତବ୍ୟୟତା ଅଟେ।

1.1.1 ଢଳେଇ ଶବ୍ଦାବଳୀ:

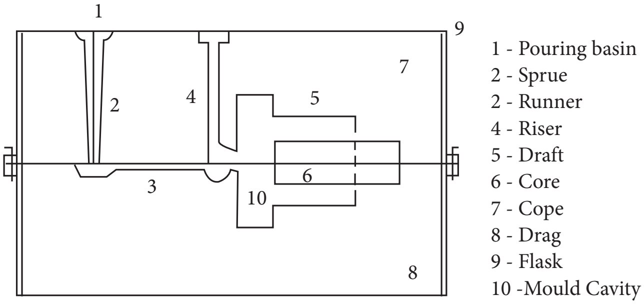
ଏକ ଢଳେଇରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚିତ୍ର ସହିତ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 1.1: କୋପ ଏବଂ ଡ୍ରାଗ



ଚିତ୍ର 1.1: କୋଷ ଏବଂ ଡ୍ରାଗ

ଧାତୁ
ଢଳେଇ



ଚିତ୍ର 1.2: ଢଳେଇ ଶବ୍ଦାବଳୀ

ଶୈଳୀ (Pattern)

- **ପାର୍ଟନ:** ଏହା ଉତ୍ପାଦନ ହେବାକୁ ଥିବା ଅନ୍ତିମ ଢଳେଇର ଏକ ଆନୁମାନିକ ପ୍ରତିକୃତି ।
- **ଫ୍ଲାସ୍କ:** କଠିନ ଧାତୁ / କାଠ ଫ୍ରେମ ଯାହା ଛାଞ୍ଚ ସମୁଦାୟକୁ ଧାରଣ କରେ ।
- **କୋପ:** ଭୂସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଅଲଗା ହୋଇଥିବା ଦୁଇ-ଭାଗ ଛାଞ୍ଚର ଉପର ।
- **ଡ୍ରାଗ:** ଭୂସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଅଲଗା ହୋଇଥିବା ଦୁଇ-ଭାଗ ଛାଞ୍ଚର ତଳ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ।
- **କୋର:** କୋର ହେଉଛି ଏକ-ବାଲି/ଧାତୁ ଆକୃତି ଯାହା ଢଳେଇରେ ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ଏକ ଛାଞ୍ଚରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଏ. ଯେପରିକି ଛିଦ୍ର କିମ୍ବା ପାସେଜ ।
- **ରାଇଜର:** ରାଇଜର ହେଉଛି ଢାଞ୍ଚାରେ ଏକ ଅତିରିକ୍ତ ପାଇପ ଯେଉଁଠାରେ ଗର୍ତ୍ତ ପୂରଣ ହେବାପରେ ତରଳଧାତୁ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଏହା ଅତିରିକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ଏକ ଭଣ୍ଡାର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଯାହା କଠିନତା ସମୟରେ ଘଟୁଥିବା ଯେକୌଣସି ସଂକୋଚନକୁ ପୂରଣ କରିବା ଗର୍ତ୍ତକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ।
- **ଗେଟିଂ ସିଷ୍ଟମ:** ତରଳଧାତୁକୁ ଛାଞ୍ଚ ଗର୍ତ୍ତକୁ ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଆନ୍ତଃ ସଂଯୋଜିତ ଚ୍ୟାନେଲ ଗୁଡ଼ିକର ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ଗେଟିଂ ସିଷ୍ଟମ ଭାବରେ ଜଣାଯାଏ ।
- **ଢାଳିବା କପ:** ଢାଳିବା କପ / ବେସିନ ହେଉଛି ଗେଟିଂସିଷ୍ଟମର ଅଂଶ ଯାହା ଢାଳିବା ପାତ୍ରରୁ ତରଳଧାତୁ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ବାକି ଛାଞ୍ଚ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ବିତରଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ । ଧାତୁ ଏକ (Sprue) ତାପରେ ରନର୍ସ ନାମକ ଭୂସମାନ୍ତର ଚ୍ୟାନେଲ୍ ଦେଇ ଯାତ୍ରାକରେ । ଏବଂ ଶେଷରେ ଫାଟକ ଦେଇ ଛାଞ୍ଚ ଗର୍ତ୍ତରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।
- **ଛାଞ୍ଚ ବାଲି:** ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ତାପ ନିରୋଧକ ସାମଗ୍ରୀ ହେଉଛି ଛାଞ୍ଚ ବାଲି । ଆବଶ୍ୟକ ଗୁଣ ପାଇବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ସିଲିକା, ମାଟି ଏବଂ ଆର୍ଦ୍ରତାର ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ ।
- **ବେକିଂ ବାଲି:** ବେକିଂ ବାଲି ତାପ ନିରୋଧକ ସାମଗ୍ରୀକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏବଂ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ବାଲି କିମ୍ବା ପୋଡ଼ା ବାଲିରେ ନିର୍ମିତ
- **ଫେସିଂ ବାଲି:** ଫେସିଂ ବାଲି ହେଉଛି ଉନ୍ନତ ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତ ପାଇବା ପାଇଁ ଛାଞ୍ଚ ଗର୍ତ୍ତର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପୃଷ୍ଠରେ ଛିଞ୍ଚାଯାଉଥିବା କାର୍ବୋନେସିୟମ ପଦାର୍ଥ ।
- **ପଟୁ ବାଲି:** ଅତି କମରେ 50% ମାଟି ଏବଂ ଶୁଖିଲା କଠିନ ସହିତ ସବୁଜ ଏବଂ ଶୁଖିଲା ବାଲିକୁ ପଟୁ ବାଲି କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଅଗ୍ନିମାଟି ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ଏଥିରେ 18% ରୁ 20% ଆଦ୍ରତା ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଏକ ଭଲ ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।
- **ପୃଥକୀକରଣ ବାଲି:** ଛାଞ୍ଚଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ସହଜରେ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ / ରଖିବା ପାଇଁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଶୁଖିଲା ବାଲି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ପୃଥକୀକରଣ ବାଲି କୁହାଯାଏ । ଛାଞ୍ଚରେ ସବୁଜ ବାଲି ଲାଗି ନରହିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ହେଉଛି ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାଟି ମୁକ୍ତ ସିଲିକା ବାଲି ।

1.1.2 ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା :

ସୁବିଧା :

- ଜଟିଳ ଆକୃତି ସହଜରେ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇପାରିବ ।
- ପ୍ରାୟତଃ ଯେକୌଣସି ସାମଗ୍ରୀ ଢଳେଇ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ସମାନର ଥଣ୍ଡାହେତୁ ଢଳେଇର ଗୁଣ ସବୁ ଦିଗରେ ସମାନ ରହେ
- 200 ଟନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେକୌଣସି ଆକାରର ଢଳେଇ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ ।
- କିଛି ବାଞ୍ଛିତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗୁଣ ସହିତ ଏକ ଆକୃତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ଢଳେଇ ହେଉଛି ପ୍ରାୟତଃ ଶସ୍ତା ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଉପାୟ ।

- ଗ୍ୟାସ ଟର୍ବାଇନ୍ସ ପାଇଁ ଧାତୁ ଆଧାରିତ ମିଶ୍ରଧାତୁ ପରି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ କିଛି ଧାତୁ ଏବଂ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ କେବଳ ଢଳେଇ କରାଯାଇପାରେ।
- ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଯୌଗିକ ଉପାଦାନ ପାଇଁ ଢଳେଇ ସର୍ବୋତମ ଉପଯୁକ୍ତ।
- ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଢଳେଇରେ ପସନ୍ଦ ଯୋଗ୍ୟ ସନ୍ନିବେଶକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତକରି ତିଆରି କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୁପ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ମୋଟର ପାଇଁ ଲୁହା ଆର୍ମେଚର ସ୍ଲଟରେ ଆଲୁମିନିୟମ କଣ୍ଡକ୍ଟର ଓ ଆଘାତ ପ୍ରତିରୋଧକ ଉପାଦାନ ପାଇଁ କ୍ଷୟବିରୋଧୀ ଚର୍ମ।

ସୀମିତତା:

- ସାଧାରଣତଃ ବାଲି ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆକୃତିଗତ ସଠିକତା ଏବଂ ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତି ଖରାପ ଅଟେ।
- ଡିଜାଇନିଂରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଯତ୍ନ ପରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ତ୍ରୁଟି ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ।
- ବାଲି ଢଳେଇ ହେଉଛି କଠିନ ପରିଶ୍ରମ ସାପେକ୍ଷ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା 5000 ବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ପୁରୁଣା। ସର୍ବ ପୁରାତନ ରହିଥିବା ଢଳେଇ ହେଉଛି ଖ୍ରୀଷ୍ଟ ପୂର୍ବ 3200ର ଏକ ତମ୍ବା ବେଙ୍ଗ।
- ବାଲି ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଥମେ ଭାନୋସିଓ ବିରିନବୁଚିଓ (ଫାଉଣ୍ଡ୍ରି ଶିଳ୍ପର ପିତା)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ 1540 ମସିହାରେ ଲେଖାଯାଇଥିବା ଏକ ପୁସ୍ତକରେ ପ୍ରଥମେ ଲେଖାଯାଇଥିଲା।
- ଯାନବାହାନ ଏବଂ ମେସିନ ନିର୍ମାଣ ଶିଳ୍ପର ଦ୍ରୁତ ବିସ୍ତାର ପରେ ବାଲି ଢଳେଇ ପ୍ରକୃତରେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। 1924 ମସିହାରେ, ଫୋର୍ଡ ମୋଟର କମ୍ପାନୀ ଏକ ନିୟୁତ କାର୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିଥିଲା। ଏହା ଆମେରିକାରେ ମୋଟ ବାଲି ଢଳେଇ ଉତ୍ପାଦନର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଥିଲା।
- ଆଜିକାଲି ସମସ୍ତ ଧାତୁ ଢଳେଇର 70%ର ଅଧିକ ବାଲିଢଳେଇ ମାଧ୍ୟମରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଛି।
- ବହୁଳ ବ୍ୟବହୃତ ସାଧାରଣ ଢଳେଇ ଧାତୁ ହେଉଛି ଆଲୁମିନିୟମ, ଲୁହା, ଟିଣ, ଇସ୍ପାତ, ବ୍ରୋଟଏବଂ ତମ୍ବା।

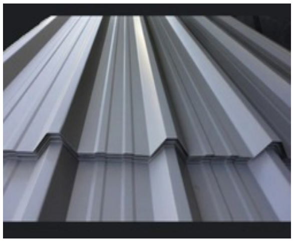
ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଧାତୁ ଢଳେଇ

ଅବିରତ ଢଳେଇ

ବାଲି ଢଳେଇ

1.2 ପ୍ରରୂପଣ



ଛାତ ଚାଦର

ବଙ୍କନ କାର୍ଯ୍ୟ

କମାରଶାଳ କାର୍ଯ୍ୟ

ସଂଯୋଗୀ ଦଣ୍ଡ

ମୁଦ୍ରା

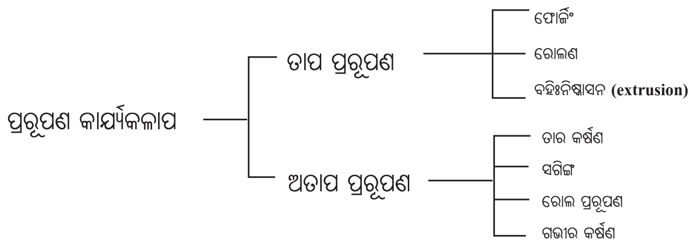
ମୋଟର କେସିଙ୍ଗ

ରୁଫିଂ ସିଟ୍ରୁ ରଡ୍ ବଙ୍କା କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ କମାରଶାଳ କାମ

ଉପରୋକ୍ତ ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାମୀଣରୁ ସହରାଚଂଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତଙ୍କ ଜୀବନ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପର ବହୁତ ସାଧାରଣ ଚିତ୍ର। ବହୁତ ସମୟରେ ଏହା ଆପଣଙ୍କ ନଜରକୁ ଆସିଥାଇପାରେ କିମ୍ବା ବେଳେବେଳେ ଆପଣ ହୁଏତ ଆପଣଙ୍କ ଜୀବନରେ ଜାଣିଶୁଣି କିମ୍ବା ଅଜାଣତରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଇପାରନ୍ତି। ଛାତ ଚାଦର ଅଟ୍ଟାଳିକାରେ ବହୁତ ସାଧାରଣ ସାମଗ୍ରୀ। ଛଡ ବଙ୍କା କରିବା କୋଠାନିର୍ମାଣ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ସାଧାରଣ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ, କୃଷି ଉପକରଣ ତିଆରି ପାଇଁ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳରେ କମାରଶାଳ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସାଧାରଣ ଅଟେ। ଘର ପାଚେରି ଫାଟକ ତିଆରି କରିବାରେ ଅନେକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜଡିତ।

1.2.1 ପରିଚୟ

ପ୍ରରୂପଣ ଆଜିର ଜୀବନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଅନ୍ୟତ୍ର ବ୍ୟବହୃତ ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ। ବଳ, ଚାପ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମାପ୍ତ / ଅର୍ଦ୍ଧସମାପ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଉତ୍ପାଦରେ ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରରୂପଣ ହେଉଛି ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ। ପ୍ରରୂପଣରେ ଜଡିତ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ସମସ୍ତ ସାମଗ୍ରୀର ପ୍ଲାଷ୍ଟିସିଟି ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଚରିତ୍ର ଅଛି (ପ୍ଲାଷ୍ଟିସିଟିଯୋଗୁଁ ବାହ୍ୟ ବଳ ପ୍ରୟୋଗରେ ପଦାର୍ଥଟି ସ୍ଥାୟୀ ନ ଭାଙ୍ଗି ବିରୂପଣ ହୋଇଥାଏ)। ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କିଛି ଇଂଜିନିୟରିଂ ସାମଗ୍ରୀର ଏହି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପ୍ଲାଷ୍ଟିସିଟି ଗୁଣକୁ ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ। ଯେଉଁଠାରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣର ଅବନତି ବିନା କଠିନ ଭାବରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାର କ୍ଷମତା ଥାଏ। ଯେହେତୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ କରାଯାଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପରିଚାଳନା କିମ୍ବା ପୂର୍ବ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କଠିନୀକରଣ ଜଟିଳତାକୁ ମୁକାବିଲା କରିବାରେ କୌଣସି ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥାଏ। ଏଠାରେ ଅବାଛିତ ଅଞ୍ଚଳକୁ କାଟିବା ବଦଳରେ ଆକୃତି ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ସାମଗ୍ରୀକୁ ପୁନଃ ସଜାଯାଇଥାଏ। ତେଣୁ ବର୍ଜ୍ୟ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରିଥାଏ।

ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବା ଭାରର ପ୍ରକାର ଏବଂ ଆବେଶ ସାମଗ୍ରୀକୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ଉପରେ ଆଧାର କରି ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରେ। ଗଠିତ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ପ୍ରରୂପଣ ହାର ଇତ୍ୟାଦି ଅନୁଯାୟୀ ମଧ୍ୟ ପ୍ରରୂପଣକୁ ବର୍ଗୀ କରଣ କରାଯାଇଥାଏ।

1.2.2 ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (ପ୍ରରୂପଣ)ର ବର୍ଗୀକରଣ:

ବର୍ଗୀକରଣ ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣର ପ୍ରକାର ଏବଂ ପ୍ରରୂପଣ ପାଇଁ ସାମଗ୍ରୀ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ଚାପର ପ୍ରକାର ଉପରେ ଆଧାରିତ।

ସଂପୀଡ଼ନ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା :

- ଫୋର୍ଜିଂ
- ରୋଲଣ
- ବହିଃନିଷ୍କାସନ
- ତାନ ପ୍ରରୂପଣ
- ବୃଦ୍ଧି (stretch) ପ୍ରରୂପଣ
- ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ପ୍ରରୂପଣ ଦ୍ୱାରା ଚାପ
- ମିଳିତ ତାନ ଓ ସଂପୀଡ଼ନ ପ୍ରରୂପଣ
- ତାର କର୍ଷଣ
- ନଳ କର୍ଷଣ
- ଗଭୀର କର୍ଷଣ
- ବଙ୍କନ ପ୍ରରୂପଣ
- ବଙ୍କନ
- ବୃତ୍ତାକାର ବଙ୍କନ
- ଅରୂପଣ (shear) ପ୍ରରୂପଣ
- ଏମ୍ବୋସିଂ (embossing)
- ଡାଇ ଅପରୂପଣ ପ୍ରରୂପଣ

ଆସନ୍ତୁ ତଳ ଅନୁଛେଦ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରମୁଖ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା।

1.2.3 ଫୋର୍ଜିଂ

ଫୋର୍ଜିଂ ହେଉଛି ଏକ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଉଚ୍ଚ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଧାତୁକୁ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ଚାପି ଦିଆଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସଂପୀଡ଼ିବଳ ଫୋର୍ଜିଂ ଅପରେସନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ହାତୁଡି, ପ୍ରେସ କିମ୍ବା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଫୋର୍ଜିଂ ମେସିନ ଆକାରରେ ହୋଇପାରେ। ଗରମ, ଥଣ୍ଡା, ଉଷ୍ମ ଏବଂ ସମତାପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଅପରେସନ କରାଯାଇପାରିବ। ସାଧାରଣତଃ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀ କରଣ ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ଫୋର୍ଜିଂ କରାଯାଏ।

ଫୋର୍ଜିଂ ହେଉଛି ସର୍ବପୂରାତନ ଜଣାଶୁଣା ଧାତୁ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ। ପାରମ୍ପାରିକ ଭାବରେ ହାତୁଡି ଏବଂ ଆଧାରଣ (anvil) ବ୍ୟବହାର କରି ଜଣେ କମାର ଗୋଟିଏ ସ୍ମିଥ ଦ୍ୱାରା ଫୋର୍ଜିଂ କରାଯାଉଥିଲା ହେଉଥିବା ଛୋଟ ହତିଆର କମାର କାମ ଯଦିଓ ଦ୍ୱାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଲୁହା ଉତ୍ପାଦନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଜଳଶକ୍ତି ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବଡ଼ ଟ୍ରିପ ହାତୁଡି କିମ୍ବା ପାୱାର ହାତୁଡି ବ୍ୟବହାର କରିହେଲା ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଓ ଫୋର୍ଜିଂ ହେଉଥିବା ଲୁହାର ପରିମାଣ ଓ ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା। ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପର ଚାହିଦା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଉତ୍ପାଦନ ଉପକରଣ, ହତିଆର ନିର୍ମାଣ, ଉପକରଣ କଞ୍ଚାମାଲ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦ ସହିତ ଏକ ସୁବିଧା ହେବାପାଇଁ ସ୍ମିଥ କିମ୍ବା ଫୋର୍ଜ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ବିକଶିତ ହେଇଛି।

ଆଧୁନିକ ସମୟରେ ଶିଳ୍ପ ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରେସ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ସଂପୀଡ଼ିତ ବାୟୁ, ବିଦ୍ୟୁତ, ହାଇଡ୍ରଲିକ କିମ୍ବା ବାଷ୍ପ ଦ୍ୱାରା ଚାଳିତ ହାତୁଡି ଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ। ଏହି ହାତୁଡି ଗୁଡ଼ିକର ହଜାର ହଜାର କିଲୋ ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରତ୍ୟାଗାମୀ ଓଜନ ଥାଇପାରେ। 230 କିଲୋଗ୍ରାମ କିମ୍ବା କମ୍ ପ୍ରତ୍ୟାଗାମୀ ଥିବା ଛୋଟ

ପାଓ୍ୱାର ହାତୁଡି, ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ଚାପ ସାଧାରଣତଃ କଳାସଜ ନାମରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଫୋର୍ଜିଂ କୌଶଳର କଳା ଅତିକମରେ ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ 4000ମସିହାର କିମ୍ବା ତା ପୂର୍ବରେ। ମେସୋପଟାମିଆ ଦେଶରେ ଧାତୁର ତାପ ଫୋର୍ଜିଂ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଅବଶ୍ୟ ନିଆଁଦ୍ୱାରା ଫୋର୍ଜିଂ ହେଇଥିବା ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ନିୟୋଜିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଥମ ଲିଖିତ ଧାତୁ ଥିଲା ସୁନା। ଧାତୁକୁ ଆକୃତି ଦେବାପାଇଁ ପଥରକୁ ଏକ ଫୋର୍ଜିଂ ହାତୁଡି ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା। ପରେ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା।ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ପରେ ଧାତୁ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ଏବଂ ନିୟୁମାଟ୍ରିକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଗ୍ରାମ୍‌ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ମେଟ୍ରିକ ଟନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଓଜନର ସରଳ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଫୋର୍ଜିଂର ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଆପଣଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ସହିତ ଫୋର୍ଜିଂ ଉତ୍ପାଦ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗର ଏକ ଧାରଣା ହୋଇପାରେ।

ବାଞ୍ଛିତ ଶୈଳୀ ପାଇଁ ବହୁବିଶୀୟ ପ୍ରବାହ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ଫୋର୍ଜିଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ କରାଯାଇଥାଏ। ଗୋଟିଏ ହେଉଛି କର୍ଷଣ (draw out) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ। ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ଅପ୍-ସେଟିଂ (up-setting) ଏବଂ ଏହା ହେଉଛି କର୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିପରୀତ। ଏଥିରେ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ଓ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ।

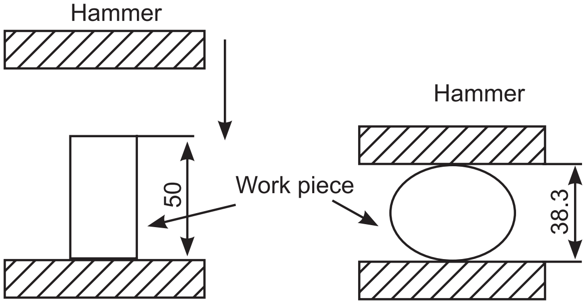
1.2.4 ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଗୀକରଣ

ଶିଳ୍ପରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।

- ପତନ-ହାତୁଡ଼ି ଫୋର୍ଜିଂ
- ଇମ୍ପ୍ରେସନ୍-ଡ଼ାଇ ପତନ-ହାତୁଡ଼ି ଫୋର୍ଜିଂ
- ପ୍ରେସ୍ ଫୋର୍ଜିଂ
- ଅର୍ବିଟାଲ ଫୋର୍ଜିଂ
- ଅପସେଟ୍ ଫୋର୍ଜିଂ
- ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ତାପ ଫୋର୍ଜିଂ
- ରୋଲ୍ ଫୋର୍ଜିଂ
- ସ୍ୱାଗିଙ୍ଗ (swaging)
- ନେଟ୍-ଆକୃତି ଫୋର୍ଜିଂ

ଶିଳ୍ପରେ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ଫୋର୍ଜିଂ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ଅପସେଟିଂ ଫୋର୍ଜିଂ। ଏହାକୁ ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି।

ଅପ୍‌ସେଟିଂଙ୍ଗ, ଫୋର୍ଜିରେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ସଂପୀଡ଼ନ କରି ଏହାର ବ୍ୟାସକୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ। ଏହାର ଅନେକ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧକ ସହିତ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାକୁ ହିସାବ କଲେ ସମସ୍ତ ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଏହା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ। ଉଭୟ ତାପ ଓ ଅତାପ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଫୋର୍ଜିଂ ହୋଇପାରେ। ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଫୋର୍ଜିଂ ଗତି ଭୂସମାନ୍ତର କିମ୍ବା ଭୂଲମ୍ବ ହୋଇପାରେ। ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିମ୍ନ **ଚିତ୍ର** 1.3ରେ ବୁଝାଯାଏ।



ଚିତ୍ର 1.3 ଫୋର୍ଜିଂ କାମ ସେଟିଂ

ଫୋର୍ଜିଂ ଅପରେସନ ଖୋଲା ଛାଞ୍ଚ କିମ୍ବା ବନ୍ଦ ଛାଞ୍ଚରେ କରାଯାଇପାରେ। ଜଳଚାଳିତ, ବାୟୁଚାଳିତ କିମ୍ବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉତ୍ସ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡକୁ ଦବାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଥରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଆଶାନୁରୂପ ଆକୃତି ପାଇବା ପରେ ହାତୁଡିଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅପରେସନ ପାଇଁ ଶୀଘ୍ର ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରାଯାଏ। ଅପସେଟ ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରାୟତଃ ବୋଲ୍ଟ ଶୀର୍ଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟପ୍ରକାରର ଫାଷ୍ଟନର ଗଠନ କରିବା ଏବଂ ଭାଲ୍ଭ ଯୁଗ୍ମନ (coupling) ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୋଟରଗାଡ଼ି ଉପାଦାନକୁ ଆକୃତି ଦେବାପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

1.2.5 ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସୁବିଧା ସୀମିତତା:

ସୁବିଧା

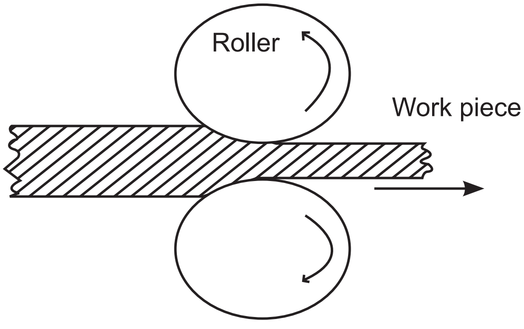
- ସାଧାରଣତଃ ଢଳେଇ ଉତ୍ପାଦ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କଠିନ।
- ଢଳେଇ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରତିଘାତକୁ ଭଲଭାବରେ ପରିଚାଳନା କରିହେବ।
- ଫୋର୍ଜିଂର ଦୃଢ଼ ଶିରା ସଂରଚନା ଏହାକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଭାବରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିଥାଏ। ଉଚ୍ଚ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଉପାଦାନ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ମହଙ୍ଗା ମିଶ୍ର ଧାତୁର କମ ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ।
- ଉତ୍ତମ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ପ୍ରଦାନ କରେ।
- କମ ମୂଲ୍ୟର ସଞ୍ଚାଳନ।
- ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବିଶେଷ ନିପୁଣ ଅପରେଟର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ।
- ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଗଠନ କରାଯାଇପାରିବ।

ସୀମିତତା

- ବଡ ଫୋର୍ଜିଂ ପ୍ରେସର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ।
- ତାପ ଫୋର୍ଜିଂରେ ଦ୍ୱିତୀୟକ ପରିଷ୍କୃତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦରକାର ହୁଏ।
- ଏହା ଜଟିଳ ଆକୃତି ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିବ ନାହିଁ।
- ପ୍ରେସର ଆକାର ହେତୁ ଆକାର ସୀମିତ ଅଟେ।
- ଭଙ୍ଗୁର ଧାତୁକୁ ଫୋର୍ଜିଂ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।

1.2.6 ରୋଲଣ କାର୍ଯ୍ୟ:

ରୋଲଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପଦାର୍ଥର ମୋଟେଇକୁ କମ କରିବା କିମ୍ବା ଅନୁପ୍ରସ୍ଥକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ରୋଲର କିମ୍ବା ଏକ ରୋଲର ସେଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂପୀଡ଼ିତ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥାଏ। ଯେପରି **ଚିତ୍ର 1.4**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଥଣ୍ଡା କିମ୍ବା ଗରମ ରୂପରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ବୀପରିତ ଦିଗରେ ଘୁରୁଥିବା ଦୁଇଟି ରୋଲର ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରେ। ରୋଲର ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତରାଳ ନିର୍ଗମ ସାମଗ୍ରୀର ମୋଟେଇ ସ୍ଥିର କରେ। ଅନେକ ଶିଳ୍ପରେ ରୋଲର ଅନ୍ତରାଳ ସମାଯୋଜନା ଯୋଗ୍ୟ ହୋଇପାରେ। ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥର ମୋଟେଇ ସାଧାରଣତଃ ରୋଲର ଅନ୍ତରାଳଠାରୁ ଅଧିକ। ରୋଲର ଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠ ବେଗ ରୋଲର ଅନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ସାମଗ୍ରୀର ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ସଂସ୍ପର୍ଶ ଘର୍ଷଣ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଆଗକୁ ବଢାଇବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ରୋଲର ମଧ୍ୟରେ ଅତିକ୍ରମ ହେବା ସମୟରେ ସାମଗ୍ରୀ ଚାପି ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳର ହ୍ରାସକୁ ପରିପୂରଣ ପାଇଁ ଲମ୍ବା ହୋଇଥାଏ। ବେଳେବେଳେ ରୋଲରର କ୍ଲଷ୍ଟର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ରୋଲର ଡିଜାଇନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆଧାରରେ ଛୋଟ କାର୍ଯ୍ୟରୋଲକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟାକଅପ ରୋଲର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।



ରୋଲଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଚିତ୍ର 1.4 ରୋଲିଂ ସଂଚାଳନ

ତାପ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଏହାର ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକିକରଣ (ରି କ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇନେସନ) ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ରୋଲ ମିଲକୁ ଦିଆଯାଏ। ଆବେଶ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଚିପିବା (ପ୍ରେସ) କାର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏକ ସମାନ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାକୁ ଗରମ କରିବା ଉଚିତ। ଅତାପ ରୋଲଣରେ ଆବେଶ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ରୋଲର ମଧ୍ୟରେ ସିଧାସଳଖ ପଠାଇ ଦିଆଯାଏ। ପ୍ରାୟତଃ ଏହା ଅତ୍ୟଧିକ ଚିକ୍କଣ ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତ ଏବଂ ସଠିକ ଆକାର ସହିତ ଚାଦର, ପାତିଆ, ତାର ଏବଂ ଛଡ଼ ପ୍ରକାରର ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଆଲୁମିନିୟମ ଦସ୍ତା ଏବଂ ଅନ୍ୟପ୍ରକାରର ଚାଦର ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ଏବଂ ଛାତ, ପାଇପ, ବିଭିନ୍ନ ସେକ୍ସନ, ସ୍ଲଟ, ଚ୍ୟାନେଲ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ତାପ ରୋଲଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୋଟରଗାଡ଼ି ଫ୍ରେମ, ଚଟାଣ, ରେଳଟ୍ରାକ ଗାର୍ଡରେଲ, କବାଟ, କୋଠା ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଅ ତାପ ରୋଲଣ ଇଞ୍ଜିନ ଘୋଡ଼ଣି, କମ୍ପ୍ୟୁଟର କ୍ୟାବିନେଟ, ରେଫ୍ରିରେଜେଟର କବାଟ ଏବଂ କେସି, ମୋଟରଗାଡ଼ି ବ୍ରାକେଟ, କବାଟ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ ଇତ୍ୟାଦିରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ।

1.2.7 ସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା:

ସୁବିଧା:

- ସମାନ ଆକାର ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ।
- ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା ସହଜ ଅଟେ।
- ରୋଲଣରେ ହେଉଥିବା ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ନିକଟତମ ସହନଶୀଳତା।
- ରୋଲଣରେ ଉତ୍ପାଦନ ବେଗ ଅଧିକ ଥାଏ।

ସୀମିତତା:

- ଉପକରଣର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ।
- କେବଳ ବୃହତ ପରିମାଣର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ।
- ଖରାପ ପୃଷ୍ଠପରିଷ୍କୃତି ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମକୁ ପରିଷ୍କୃତି କରିବା ପାଇଁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଅପରେସନ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ।

1.2.8 ବହିଃନିଷ୍କାସନ (Extrusion) ପ୍ରକ୍ରିୟା:

ବହିଃନିଷ୍କାସନ ହେଉଛି ଅନ୍ୟ ଏକ ସାଧାରଣ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରରୂପଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଯେଉଁଠାରେ ଧାତୁ ସଂପୀଡ଼ିତ ହୁଏ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବେ ଡିଜାଇନ୍ କରାଯାଇଥିବା ଡାଇ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। କରାଯାଇଥିବା ଡାଇ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ହ୍ରାସିତ କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଥିବା ଉତ୍ପାଦ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ତଳେଦେଖାଯାଏ।

ଚିତ୍ର 1.5ରେ (ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ) ଅନେକ ବ୍ୟବସାୟିକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ଦେଖାଯାଏ। ଝରକା, ରେଳ, ଗ୍ରୀଲ, କ୍ୟାବିନେଟ ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ଆଲୁମିନିୟମ ରେଳ ସାଧାରଣତଃ ଆଜି ଜୀବନରେ ଦେଖାଯାଏ। ଜଲେବି ଏବଂ ଚକୁଳି ଭଳି ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବା ମଧ୍ୟ ବହିଃନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ଅଂଶ।

ଚିତ୍ର 1.5 ବହିଃନିଷ୍କାସନ ଉତ୍ପାଦ ଗୁଡ଼ିକ

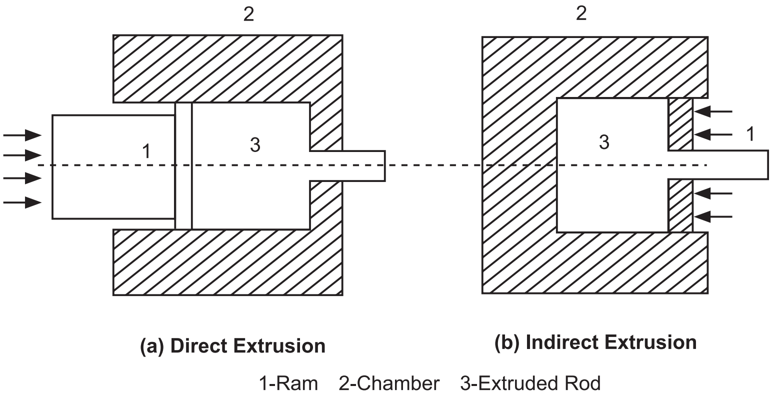
ବହିଃନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିବାର ସବୁଠୁ ସହଜ ଉପାୟ ହେଉଛି ଏକ ଟ୍ୟୁବରୁ ଟୁଥ୍‌ପେଷ୍ଟ ଚିପିବା ପରି। ଗରମ କିମ୍ବା ଥଣ୍ଡା ଅବସ୍ଥାରେ ବହିଃନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରେ। ଗରମ ବହିଃନିଷ୍କାସନରେ ସୁବିଧା ହେଉଛି ଧାତୁକୁ ଠେଲିବା ଏବଂ ଦିଶୀୟ ଗୁଣହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ କମ୍ ବଳ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ।

1.2.9 ବହିଃନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପଦ୍ଧତି:

ବହିଃନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ନିମ୍ନରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି। ଧାତୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ସାଧାରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ଏକ ଆବଦ୍ଧ କୋଠରି ଭିତରେ ଏକ ଗରମ ବିଲେଟକୁ ରଖିବା। ଯେତେବେଳେ ଏକ ର୍ୟାମ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅଗ୍ରଗତି କରେ। ଏହା ବିଲେଟକୁ ପ୍ରଥମେ ଅପସେଟ କରେ ଏବଂ ଆବଦ୍ଧ କୋଠରି ଅନୁରୂପ ହୁଏ। ଯେତେବେଳେ ର୍ୟାମ୍ ଆଗକୁ ବଢୁଥିବାବେଳେ ସାମଗ୍ରୀ ଡାଇ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ଭାବରେ ପ୍ରବାହ ହେବା ଏବଂ ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତି ଓ ଆକାର ପାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାପ ବଢ଼ି ଚାଲିଥାଏ।

ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବହିଃନିଷ୍କାସନ:

ଚିତ୍ର 1.6ରେ ଯେପରି ଦେଖାଯାଇଛି ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ର୍ୟାମ୍ ଏକ ସମଗ୍ର ବିଲେଟକୁ ଏକ ସ୍ଥିର ଛାଞ୍ଚ ମଧ୍ୟରେ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚଲାଇଥାଏ। ର୍ୟାମ୍ ଗତିର ଅନ୍ୟପାର୍ଶ୍ୱରେ ନିର୍ଗମ ସାମଗ୍ରୀ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ସେହି ସମୟରେ ରାମ୍ ଗତିଶୀଳ ବିଲେଟର ପୃଷ୍ଠ ଓ ଆବଦ୍ଧ କୋଠରି ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଅତିରିକ୍ତ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରିବା ସ୍ଥିତିରେ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ।



ଚିତ୍ର 1.6 ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପରୋକ୍ଷ ବହିଃନିଷ୍କାସନ

ପରୋକ୍ଷ ବହିଃନିଷ୍କାସନ:

ଏହା ମଧ୍ୟ ବିପରୀତ, ପଛୁଆ କିମ୍ବା ଓଲଟା ବହିଃନିଷ୍କାସନ ପଦ୍ଧତି ଭାବେ ଜଣା। **ଚିତ୍ର 1.6(b)**ରେ ଯେପରି ଦର୍ଶାଯାଇଛି, ଏକ ଫାଙ୍କା ର୍ୟାମ୍ ଏକ ସ୍ଥିର ଆବଦ୍ଧ ବିଲେଟ ମଧ୍ୟରେ ଛାଞ୍ଚକୁ ପଛକୁ ଠେଲିଦିଏ। କାରଣ ଚଳନ୍ତା ବିଲେଟର ପୃଷ୍ଠ, ଏବଂ ଆବଦ୍ଧ କୋଠରି ଚାମ୍ବର ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ନାହିଁ। ଏଣୁ ବିଲେଟ୍ ଓ କୋଠରି ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣକୁ ବାହାର କରାଯାଇଛି। ଏଣୁ କମ୍ ବଳ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପାୱାର ଓ ଦକ୍ଷତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି ଲମ୍ବା ବିଲେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ।

ହାଇଡ୍ରୋଷ୍ଟଟିକ ବହିଃନିଷ୍କାସନ:

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଚ୍ଚ ଚାପଯୁକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବିଲେଟ (କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ)କୁ ଘେରି ରହିଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ଛାଞ୍ଚ ଦେଇ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରେ।

ଅବିରତ ବହିଃନିଷ୍କାନ

ପାରମ୍ପାରିକ ବହିଃନିଷ୍କାସନ ହେଉଛି ଏକ ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଏଠାରେ କିଛି ବ୍ୟବସ୍ଥା ସହିତ ବିଲେଟ ଅବିରତ ଉତ୍ପାଦନ ଦେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୁଏ।

1.2.10 ସୁବିଧା ଏବଂ ଅସୁବିଧା

ସୁବିଧା

- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ପାଇଁ ଉତ୍ପାଦନ ମୂଲ୍ୟ କମ୍ ଅଟେ।
- ସଞ୍ଚାଳନ ସହଜ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗ୍ୟ।
- ତାପ ବହିଃନିଷ୍କାସନରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହଜ କାରଣ ଉତ୍ପାଦ ଗରମ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ।
- ନିରନ୍ତର ସଞ୍ଚାଳନ।
- ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ।
- ଅନେକ ପ୍ରକାରର କଞ୍ଚାମାଲ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ।
- ଭଲମିଶ୍ରଣ ହୋଇପାରେ।
- ଭଲପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ।
- ଅତାପ ବହିଃନିଷ୍କାସନରେ ଭଲଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗୁଣ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ।

ଅସୁବିଧା:

- ଉତ୍ପାଦନର ଆକାରରେ ଭିନ୍ନତା।
- ଏକ ସମୟରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବାରୁ ଉତ୍ପାଦରେ ସୀମିତତା ଥାଏ।
- ସେଟଅପର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ।

1.2.11 ଗଭୀର କର୍ଷଣ (Deep drawing)

ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣୁ ଯେ ସାଧାରଣତଃ ସମସ୍ତ ଶିଳ୍ପରେ ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ କିମ୍ବା ଆୟତାକାର ପାତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଚାଦର ଧାତୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ତିଆରି ହୁଏ। ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପାଦର ଗଭୀରତା ଏହାର ବ୍ୟାସଠାରୁ କମ ହୁଏ ଏହି ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଗଭୀର କର୍ଷଣ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଏ। ଯଦି ଗଭୀରତା ବ୍ୟାସଠାରୁ ଅଧିକ, ତେବେ ଏହା ଗଭୀର କର୍ଷଣଭାବେ ଜଣାଯାଏ।

1.2.12 ପାଇପ ବଙ୍କନ

ଏହା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଠାରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉପକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଟ୍ୟୁବ କିମ୍ବା ପାଇପ ବଙ୍କା କରାଯାଏ। ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ଶକ୍ତି ବା ମନୁଷ୍ୟ ଶକ୍ତି ବିଶେଷ ଭାବରେ ଡିଜାଇନ ହୋଇଥିବା ଜିଗ ଏବଂ ଫିକ୍ସଚର ସହିତ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- 1797 ମସିହାରୁ ଜୋସେଫବ୍ରାମା ଏହି ପଦ୍ଧତିକୁ ପେଟେଣ୍ଟ କରିବା ପରେ ବହିଃନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଛି।
- ଏହା ମହମବତୀ ତିଆରିରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
- 1820ରେ ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ପ୍ରେସ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ହାତରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯାଉଥିଲା।
- ଉନ୍ନତ ଉପକରଣ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଏବଂ ପଲିମର ବହିଃନିଷ୍କାସନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ:

ଧାତୁ ପ୍ରରୂପଣ

ଫୋର୍ଜିଂ

ବହିଃନିଷ୍କାସନ

1.3 ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଚିପ୍ସ ଆକାରରେ ଏକ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ଅବାଞ୍ଛିତ ସାମଗ୍ରୀକୁ ବାହାର କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ମେସିନିଂ। ଯଦି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଧାତୁ ହୋଇଥାଏ, ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରାୟତଃ ଧାତୁ କର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ଧାତୁ ଅପସାରଣ କୁହାଯାଏ।

ଆଜିକାଲି ଅଧିକାଂଶ ଆସବାବ ପତ୍ର ଏବଂ କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ କାଠ ଲେଦ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଉଛି। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଫଟୋଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିଦିନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଟର୍ନିଂ କରିବାର ଧାରଣା ଦେଇଥାଏ।

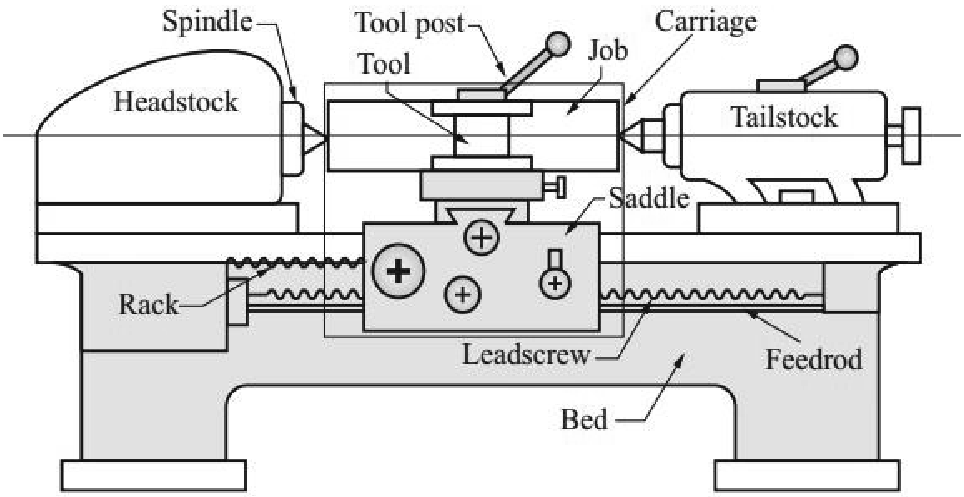
କାଠଖୋଦନ ଉତ୍ପାଦ

ସ୍ପାର୍କ ପ୍ଲଗ

ଅଧିକାଂଶ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ମେସିନିଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ। ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଆଜି ମଧ୍ୟ ଅନେକ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ସର୍ବପୁରାତନ ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ମେସିନିଂ। ସାତଟି ମୌଳିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଛି ଯଥା ଟର୍ନିଂ, ମିଲିଂ, ଡ୍ରିଲିଂ, ଚିରେଇ (sawing), ବ୍ରୋଚିଂ, ସଂରୂପଣ (shaping) ଏବଂ ଅପଘର୍ଷଣ (grinding), ଗାଇଣ୍ଡିଂ ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆମେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅନୁଚ୍ଛେଦରେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।

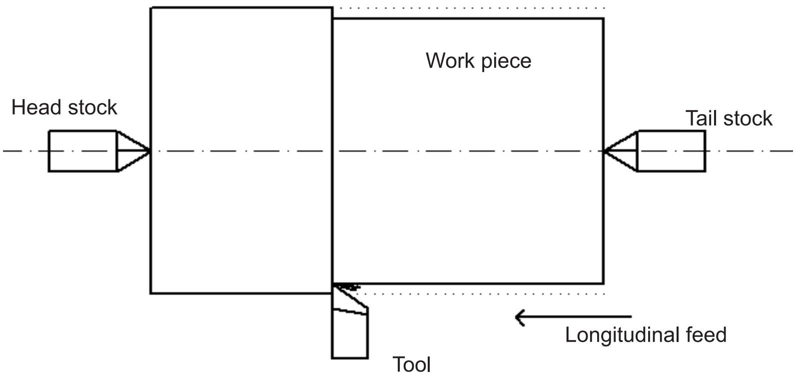
1.3.1 ଟର୍ନିଂ ସଞ୍ଚାଳନ

ଟର୍ନିଂ ହେଉଛି ଏକ ମେସେନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ଦୁଇଟି କେନ୍ଦ୍ରମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରି ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳଭାବେ ଏକକ ପଏଣ୍ଟ ବିନ୍ଦୁ ହତିଆରକୁ ଅତିକ୍ରମ କର ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ ଏବଂ ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ପୃଷ୍ଠ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ ବ୍ୟାସ ଏବଂ **ଚିତ୍ର 1.7** ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷୁଦ୍ରଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ଲେଦ୍ ମେସିନକୁ ଦର୍ଶାଏ।



ଚିତ୍ର 1.7 ଲେଦ ମେସିନ୍

ଟର୍ନିଂ ଅପରେସନ ସାଧାରଣତଃ ଏକକ ବିନ୍ଦୁ ହତିଆର (ଟୁଲ)ସାହାଯ୍ୟରେ ଲେଦ ମେସିନରେ କରାଯାଏ। କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର ଘୂରୁଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଆଗେଇବାକୁ ଦିଆଯାଏ। କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ **ଚିତ୍ର 1.8**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ଶିର ଷ୍ଟକ୍ ଓ ପୁଚ୍ଛ ଷ୍ଟକ୍ ଭାବେ ଜଣା ଲେଦ୍ ମେସିନର ଦୁଇଟି କେନ୍ଦ୍ରମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଦୃଢଭାବରେ ଧରି ରଖାଯାଇଥାଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ବେଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରାଯାଉଥିବା ବେଳେ ହତିଆର୍‌କୁ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଗତି ସହିତ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ସାମଗ୍ରୀରୁ ଚିପ୍ସ ଆକାରରେ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ। ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀକୁ ସଠିକ ଭାବରେ କାଟିବା ପାଇଁ, ହତିଆର ସାମଗ୍ରୀ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ସାମଗ୍ରୀ ଅପେକ୍ଷା କଠିନ ହେବା ଉଚିତ୍।



ଚିତ୍ର 1.8 ଟର୍ନିଂ ସଞ୍ଚାଳନ

ହତିଆର ଗତିବିଧି ଉପରେ ଆଧାରକରି ଟର୍ନିଂ ସଞ୍ଚାଳନ ଦ୍ୱାରା ତିନିଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପୃଷ୍ଠ ପାଇ ହୁଏ।

ସିଲଣ୍ଡରୀୟ ପୃଷ୍ଠ:

ଯେତେବେଳେ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ଗତିକରେ ସେତେବେଳେ ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ ପୃଷ୍ଠପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି ଅପରେସନକୁ ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ କିମ୍ବା ସାଧା ଟର୍ନିଂ ବୋଲି କୁହାଯାଏ।

ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ପୃଷ୍ଠ:

ଯେତେବେଳେ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଅକ୍ଷ ସହିତ ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ଗତି କରେ, ସେତେବେଳେ ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ପୃଷ୍ଠ ମିଳିଥାଏ। ଏହି ସଞ୍ଚାଳନକୁ ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ଟର୍ନିଂ ସଞ୍ଚାଳନ କୁହାଯାଏ।

ଚଟ୍‌କା ପୃଷ୍ଠ:

ଯେତେବେଳେ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଅକ୍ଷ ସହିତ ଲମ୍ବଭାବରେ ଗତିକରେ, ସେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଚଟ୍‌କା ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ। କେବଳ ହେଡଷ୍ଟକରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡଧରି ରଖାଯାଇ ଏହା କରାଯାଇପାରେ। ଏହି ଅପରେସନକୁ ସମ୍ମୁଖୀନ ସଞ୍ଚାଳନ କୁହାଯାଏ।

1.3.2. ଲେଦ୍‌ର ବର୍ଗୀକରଣ:

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ ଅନୁକୂଳ ହେବା ଲେଦ୍‌କୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏବଂ ଆକାରରେ ଡିଜାଇନ କରାଯାଏ। ସେମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଗରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା କଷ୍ଟକର। ତଥାପି ନିର୍ମାଣ ପଦ୍ଧତି ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାର କରି ଲେଦ୍‌କୁ ନିମ୍ନଭାଗରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ।

- ଇଞ୍ଜିନ / କେନ୍ଦ୍ର ଲେଦ
- ବେଗ ଲେଜ (speed lathe)
- ବେଞ୍ଚ ଲେଦ୍
- ହତିଆର ରୁମ ଲେଦ୍
- ଉତ୍ପାଦନ ଲେଦ୍ (production lathe)
- ବିଶେଷ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଲେଦ୍
- ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଲେଦ୍

1.3.3. ଟର୍ନିଂ ଅପରେସନର ଶବ୍ଦାବଳୀ

ଶୀର୍ଷଷ୍ଟକ : ଏଥିରେ ଶକ୍ତିଉତ୍ସ, ସମସ୍ତ ପାୱାର ସଞ୍ଚାରଣ, ଗିୟର ବାକ୍‌ସ ଓ ସ୍ପିଣ୍ଡଲ୍ ଥାଏ। ଏହା ଶଯ୍ୟାର ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ।

ପୁଚ୍ଛଷ୍ଟକ : ଏହା ଲେଜର ଦକ୍ଷିଣ ଶଯ୍ୟାପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥାଏ। ଏହା ସ୍ପିଣ୍ଡଲ୍‌କୁ ଧରି ରଖିଥାଏ।ଦୀର୍ଘ ଉତ୍ପାଦନ ଗୁହିକ ଧରି ରଖିବାକୁ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ।

କ୍ୟାରେଜ : ପୃଷ୍ଠ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଏହା କର୍ତ୍ତନ ହତିଆରକୁ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ଗତି ପ୍ରଦାନ କରେ।

ବେଡ/ଶଯ୍ୟା: ମେସିନ ହତିଆରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଉପାଦାନ ପାଇଁ ଏହା ସହାୟତା ପ୍ରଦାନ କରେ। ସାଧାରଣତଃ, ଶଯ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ ଢଳେଇ ଲୁହା କିମ୍ବା ମିଶ୍ରଧାତୁ ଢଳେଇ ଲୁହାରେ ନିର୍ମିତ, ଯେଉଁଥିରେ ନିକେଲ, କ୍ରୋମିୟମ ଏବଂ କୋଲିବିଡିନମ୍ ପରି ଉପାଦାନ ରହିଥାଏ।

ସ୍ତମ୍ଭ : ସ୍ତମ୍ଭ ଗୁଡ଼ିକରେ ଶଯ୍ୟା/ବେଡକୁ ଧରି ରଖାଯାଇଥାଏ।

କାର୍ଯ୍ୟ ଧାରଣ ଉପକରଣ: ଯେତେବେଳେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଉପଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାନ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ କ୍ଲାମ୍ପିଂ ଏବଂ ସହାୟତା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଉଦାହରଣ ଚକ୍, ମାଣ୍ଡ୍ରେଲ ଇତ୍ୟାଦି।

ସୀମା ପେଚ୍: ଏହା ଥ୍ରେଡ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଘୂର୍ଣନର ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଦିଗରେ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆରକୁ ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଅନେକ ସମୟରେ ଏହି ପୃଥକ ରଡଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପୃଥକ ଯୋଗାଣ ଦଣ୍ଡ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ।

କର୍ତ୍ତନ ବେଗ: ଏହା ହେଉଛି ଏକକ ସମୟ ପ୍ରତି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ପରିଧୀୟ ବେଗ

ଏକକ ସମୟରେ $\frac{\pi DN}{1000}$ ମିଟର/ମିନିଟ୍

ଯେଉଁଠାରେ D=କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ବ୍ୟାସ

N=କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ବେଗ, ଆର, ପି.ଏମ୍‌ରେ

ଫିଡ୍ : ଏହା ହେଉଛି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିକ୍ରମଣରେ ହତିଆର ଗତି କରୁଥିବା ଦୂରତା। ଏହା mm/revolution ରେ ମାପ କରାଯାଏ।

କାଟିବାର ଗଭୀରତା : ଏହା ମେସିନିଂ କରାଯାଉଥିବା ପୃଷ୍ଠରୁ ମୂଳପୃଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୂଲମ୍ବ ଦୂରତା

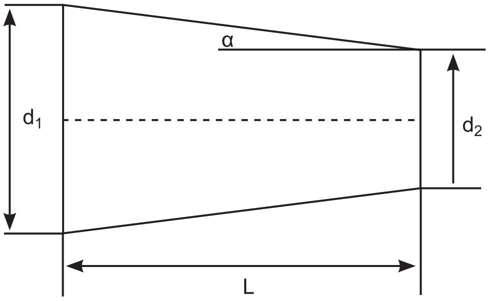
$$L = \frac{(d_1 - d_2)}{2} \text{ ମି.ମି.}$$

ଯେଉଁଠାରେ d_1 = କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ମୂଳବ୍ୟାସ

d_2 = କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟାସ

Turning Operation

କୋନିସିଟି: ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ଟେପର ଟର୍ନିଂଅପରେସନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକ ଶବ୍ଦ। ଏହା ହେଉଛି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଟ୍ୟାପର ବ୍ୟାସର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଓ ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଅନୁପାତ।



ଯେଉଁଠାରେ d_1 = ବୃହତ୍ତର ବ୍ୟାସ

d_2 = କ୍ଷୁଦ୍ରତ୍ତର ବ୍ୟାସ

L = ଟେପର ଦୈର୍ଘ୍ୟ

α = ସେମିଟେପର କୋଣ

କୋନିସିଟି $K = \frac{(d_1 - d_2)}{L}$

ଅର୍ଦ୍ଧ-ଟେପର କୋଣ,

$\tan\alpha = \frac{(d_1 - d_2)}{2L}$ ଡିଗ୍ରୀରେ

କମ୍ପାଉଣ୍ଡ ସ୍ଲାଇଡ ସୁଇଭେଲିଂ କିମ୍ବା ଟେଲଷ୍ଟକ ଅଫସେଟ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଟେପର ଟର୍ନିଂ ହାସଲ କରାଯାଇପାରିବ।

ନରଲିଂ ଅପରେସନ (nurling) : ସିଲିଣ୍ଡରର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ହୀରା ଏବଂ ସମାନ ପ୍ରକାର ଶୈଳୀର ରୁକ୍ଷ ପୃଷ୍ଠ ସୃଷ୍ଟି କରିବାପାଇଁ ନର୍ଲିଂ ହତିଆର ଦ୍ୱାରା ଏମ୍ବୋସିଙ୍ଗ୍ କରାଯାଏ।

ଚୁଡ଼ି କର୍ତ୍ତନ ସଞ୍ଚାଳନ: ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ କାର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ବାଞ୍ଛିତ ପିଚ୍‌ର ଭି – ଚୁଡ଼ିକିମ୍ବା ବର୍ଗାକାର ଚୁଡ଼ିସୃଷ୍ଟି କରିବା।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ଆଧୁନିକ ଲେଦ୍‌ର ଉତ୍ପତି 13 କିମ୍ବା 14 ଶତାବ୍ଦୀ B.C. ରେ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀସରେ ହୋଇଥିଲା। ଅବଶ୍ୟ ଏହା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାଥମିକ ଶ୍ରେଣୀର ଲେଦ୍ ଥିଲା ଘୂର୍ଣ୍ଣନକାରୀ ରଡ ସହିତ ଏକ ୱାର୍କବେଞ୍ଚକୁ ନେଇ ନେଇ ଏହା ଗଠିତ ଥିଲା। ତଥାପି ଏହା ନୂତନ, ଅଧିକ ଆଧୁନିକ ଲେଦ୍‌ପାଇଁ ପଥ ପରିଷ୍କାର କଲା। ଅଧିକାଂଶ ଲେଦ୍ ତଥାପି ଏହି ସମାନ ମୌଳିକ ଡିଜାଇନ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି।
- ସମଗ୍ର ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବରେ ଲେଦ ମେସିନ ଉପକରଣର ମାତା ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା କାରଣ ଏହି ମେସିନ ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟଉପକରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା। ଯଦି ଏହି ଲେଦ ନ ଥାନ୍ତା, ବୋଧହୁଏ ଅନ୍ୟ ମେସିନ ହତିଆର ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା।
- ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ସମୟରେ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ କମ୍ପାନୀଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଲେଦ ଏକ ଅମୂଲ୍ୟ ଉପକରଣ ହୋଇଗଲା। ତଥାପି ଏହା କମ୍ପାନୀ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ୟ ଉପକରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଧାରଣା ଦେଲା ସେଥିପାଇଁ ଜଣାଯାଏ ଯେ କାହିଁକି ଲେଦ ମେସିନକୁ ଉପକରଣର ମାତା କୁହାଗଲା।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଧାତୁ ବିରୂପଣ

ଧାତୁ କର୍ତ୍ତନ

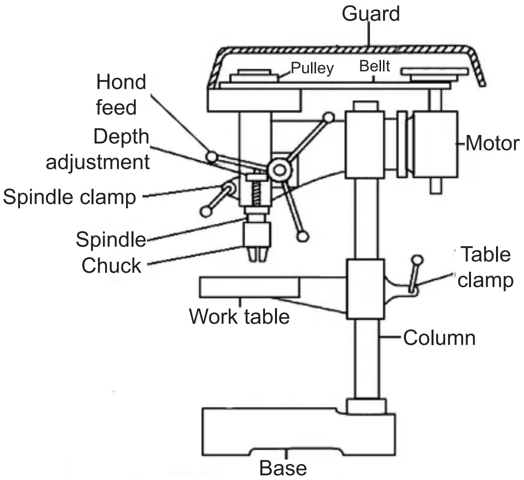
ହତିଆର ଅଭିନାସ

1.3.4 ଡ୍ରିଲିଂ ଅପରେସନ

ଡ୍ରିଲିଂ ହେଉଛି ଏକ ଅପରେସନ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଡ୍ରିଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ କଠିନ ସାମଗ୍ରୀରେ ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ। ଏହା ମଧ୍ୟ ଘୂର୍ଣ୍ଣୀୟମାନ କର୍ତ୍ତନ ଯନ୍ତ୍ର ବୋଲି ଜଣାଯାଏ। ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଡ୍ରିଲିଂ ମେସିନର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ଚିତ୍ର 1.9ରେ ବେଞ୍ଚ ଡ୍ରିଲିଂ ମେସିନ ଦେଖାଯାଉଛି।

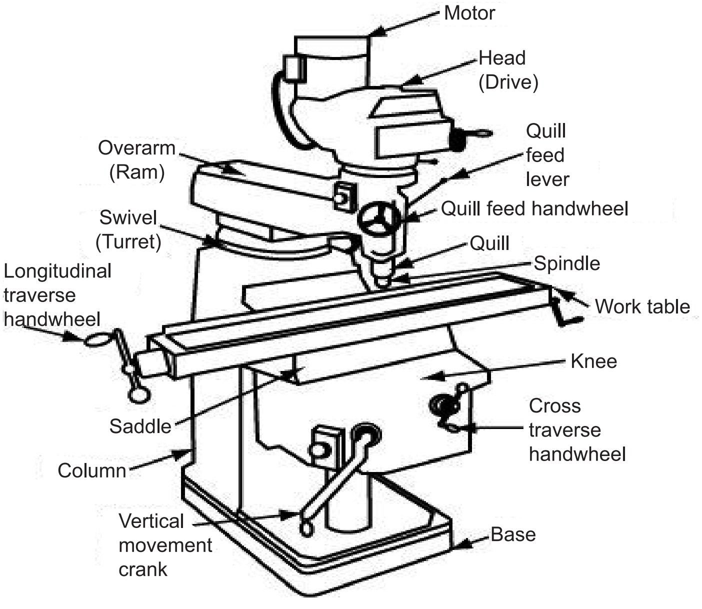
ଡ୍ରିଲିଂ ଅପରେସନ କରିବାକୁ ହେଲେ କଣାର ସ୍ଥିତି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ହେବ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଫକ୍ସଚର ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ଯ୍ୟ ଟେବୁଲ ଉପରେ ଆରୋପଣ କରାଯାଏ। ଉପଯୁକ୍ତ ଡ୍ରିଲବିଟ ଏବଂ ଥଣ୍ଡକ ଚୟନ କରାଯାଏ। ସ୍ପିଣ୍ଡଲରେ ଡ୍ରିଲ ଫିଟ କରାଯାଏ। ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥାନରେ ବାହୁକୁ ଝୁଲାଇ ଏବଂ ଘୁଞ୍ଚାଇ ହତିଆର ଶୀର୍ଷକୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଉପରକୁ ଅଣାଯାଏ। ଡ୍ରିଲ ହେଡ ଡ୍ରିଲେନ ମେକାନିଜିମରେ ଆବଶ୍ୟକ ଫିଡ୍ ଓ ବେଗ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ। ମେସିନକୁ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହାପରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଡ୍ରିଲିଂ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 1.9 ଡ୍ରିଲିଂ ମେସିନ

1.3.5. ମିଲିଂ ଅପରେସନ:

ଏହା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ମିଲିଂ କର୍ତ୍ତନ ନାମକ ହତିଆର ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ।ଅଧିକାଂଶ ଗିଅର ଦାନ୍ତ ଏବଂ ସ୍ଲଟ ଏଭି ମେସିନ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 1.10** ରେ ଗୋଟିଏ ଭିଲିଂ ମେସିନକୁ ଦେଖାଯାଇଛି। ଏଠାରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ମେସିନ ଟେବୁଲ ଉପରେ ଆରୋପଣ କରାଯାଏ। ଟେବୁଲ ଉଭୟ ଭୂସମାନ୍ତର ଏବଂ ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ବିର୍ସପିତ (ସ୍ଲାଇଡ) ହୋଇପାରେ। ମିଲିଂ କର୍ତ୍ତନ ମେସିନର ସ୍ପିଣ୍ଡଲରେ ଅ ।ରୋପଣ କରାଯାଇଥାଏ। ସ୍ପିଣ୍ଡଲ ମୋଟୋର ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଯାହା ମଧ୍ୟଦେଇ କର୍ତ୍ତନ ସ୍ପିଣ୍ଡଲର ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ। ଡିଜାଇନ ଉପରେ ଆଧାର କରି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ କର୍ତ୍ତନ କରେ ଘୁରାଯାଏ, ନିଜର ବାଞ୍ଛିତ ଗଭୀରତା ପାଇବା ପାଇଁ କର୍ତ୍ତକକୁ ଏକାଧିକ ଥର ଚଲା ଯାଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ ଥଣ୍ଡକ (କୁଲାଣ୍ଟ)କୁ ମଝିରେ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ ଯାହା ଅପରେସନକୁ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ କରିଥାଏ।



ଚିତ୍ର 1.10 ମିଲିଂ ମେସିନ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ

- 1700 ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଫ୍ରାନ୍ସର ଉଦ୍ଭାବନ ଜାକୁଇସ୍ ଡେ ଭଉକାନସନ୍ ଏକ ରୋଟାରୀ ଫାଇଲ୍ ପାଇଁ ଏକ ପେଟେଣ୍ଟ ଦାଖଲ କରିଥିଲେ ଯାହା ଆଧୁନିକ ଦିନର ମିଲିଂ ମେସିନର କାର୍ଯ୍ୟ ସଦୃଶ ଥିଲା। କିଛି ଦଶନ୍ଧିପରେ ସାମୁଏଲ ରେହେ ଏକ କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷମ ମିଲିଂ ମେସିନ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ। ସେବେଠାରୁ ମିଲିଂ ମେସିନ ଉତ୍ପାଦନ ଶିଳ୍ପରେ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରକାରର ମେସିନ ଭାବରେ ଉଭା ହୋଇଛି।
- ଯଦିଓ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ମିଲିଂ ମେସିନ ଅଛି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ନିଜ ନିଜର କର୍ତ୍ତନ ହତିଆରରେ ସଂରେଖତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଭୂସମାନ୍ତର କିମ୍ବା ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ। ଭୂଲମ୍ବ ମିଲିଂ ମେସିନ ଏକ ଭୂଲମ୍ବ ସଂରେଖତା ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରିତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଭୂସମାନ୍ତର ମିଲିଂ ମେସିନଗୁଡ଼ିକ ଭୂସମାନ୍ତର ସଂରେଖତା ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। ଭୂସମାନ୍ତର ମିଲିଂ ମେସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଭୂସମାନ୍ତର ସଂରେଖତା ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। ଭୂସମାନ୍ତର ମିଲିଂ ମେସିନରେ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ଅ ।ରୋପିତ ହୋଇଥାଏ। ସେହିଭଳି ଭୂସମାନ୍ତର ମିଲିଂ ମେସିନରେ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର ଭୂସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଆରୋପିତ ହୋଇଥାଏ।

ଧାତୁ କର୍ତ୍ତନ	ହତିଆର ନିର୍ମାଣ	ମେସିନିଂର ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ

1.4 ଯୋଡ଼ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର (Joining Process)

ଏହା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଠାରେ ସ୍ଥାୟୀ କିମ୍ବା ସାମୟିକ ଭାବରେ କୌଣସି କାରଣ ପାଇଁ ଏକ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଉପାଦାନକୁ ଯୋଡା ଯାଇଥାଏ। ନିମ୍ନପ୍ରକାରର ଯୋଡ଼ ହେଉଛି ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାରଣ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୁଲଭ ଛୋଟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦ ସହଜ ଏବଂ ସୁଲଭ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି / ସମାବେଶ କରି ଜଟିଳ ବଡ଼ ଅଂଶ ତିଆରି କରିବା ଏକ ବିଭିନ୍ନ ସାମଗ୍ରୀର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ଆସେମ୍ବ୍ଲି ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଏକୀ କରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିକଶିତ କରାଯାଇଛି। ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ମୌଳିକ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

1. **ଅସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ (ଟେମ୍ପରାରୀ ଜଏଣ୍ଟ):** ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଯୋଡ଼ ଯାହା ମରାମତି କିମ୍ବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପାଇଁ ବେଳେବେଳେ ଖୋଲାଯାଏ। ଯେପରିକି ନଟ୍ ଏବଂ ବୋଲ୍ଟ ଯୋଡ଼, ପେଚ ଯୋଡ଼, ଥ୍ରେଡ ଯୋଡ଼, ଲ୍ୟାଚ ଏବଂ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ସହିତ ଜଏଣ୍ଟ।
2. **ସ୍ଥାୟୀ ଜଏଣ୍ଟ /ଯୋଡ଼ (ପରମାନେଣ ଜଏଣ୍ଟ):** ଉତ୍ପାଦର ଜୀବନ ସମୟମଧ୍ୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କଦାପି ଖୋଲାଯାଏ ନାହିଁ। ଉଦାହରଣ କୀଳକ (ରିଭେଟେଡ) ଯୋଡ଼, ୱେଲଡିଂ ଯୋଡ଼, ବ୍ରେଜିଙ୍ଗ୍ ଯୋଡ଼, ଆସଞ୍ଜିକ ଯୋଡ଼ ଇତ୍ୟାଦି।

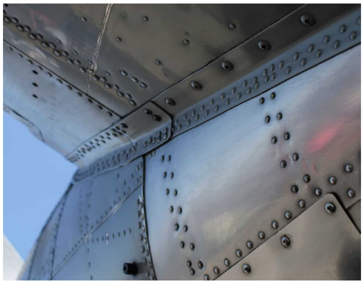
1.4.1 ଅସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼

ସାଧାରଣତଃ ଏଗୁଡ଼ିକୁଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୋଡ଼ କୁହାଯାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ କିମ୍ବା ଆସେମ୍ବ୍ଲି ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଡିଜାଇନ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳ ଓ ବନ୍ଧକ ସହିତ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ବନ୍ଧକ, ଥ୍ରେଡ ହୋଇଥିବା ବିଭକ୍ତ ବନ୍ଧକ ଯେଉଁଥିରେ ପେଚ, ବୋଲ୍ଟ, ଷ୍ଟଡ, ଏବଂ ସନ୍ନିବେଶ (ଇନସଟ) ଥ୍ରେଡ, ହୋଇନଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବନ୍ଧକ ଯେପରିକି ଜଡେଟ, ସୁନ, ଧାରଣ ବଳୟ, ନଖ, ଷ୍ଟେପଲର ଏବଂ ଓ୍ୱାର ଷ୍ଟିଚ। ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଫଟୋଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ର କିଛି ଉଦାହରଣ ଦେଖାଏ।

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବନ୍ଧିକ କିମ୍ବା ବନ୍ଧନ ପଦ୍ଧତିର ଚୟନ ମୁଖ୍ୟତଃ ଯୋଡିବାକୁ ଥିବା ସାମଗ୍ରୀ, ଯୋଡ଼ର କାର୍ଯ୍ୟ, ସାମର୍ଥ୍ୟ ଏବଂ ବିଶ୍ୱସନୀୟତା ଆବଶ୍ୟକତା, ଓଜନ ସୀମିତତ. ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ପରିମାପ, ଏବଂ ପରିବେଶ ସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ମୂଲ୍ୟ ସହିତ ପ୍ରବେଶ ଯୋଗ୍ୟତା ଓ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ସହଜରେ ଏକାଠି କରିବା ଓ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ଚୁଡ଼ି ବନ୍ଧକ, ସ୍ନାପ୍ ଫିଟ୍ କିମ୍ବା ସହଜରେ ଓ ଶୀଘ୍ର ବାହାର କରି ହେଉଥିବା ଅନ୍ୟ ବନ୍ଧକକୁ ବିନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରାଯାଇଥାଏ। ଏକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୋଡ ଏହାର କ୍ଲାମ୍ପି ବଳର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଅନ୍ତରାବନ୍ଧ କିମ୍ବା ବ୍ୟତୀକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ହାସଲ କରେ। ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟରେ ମୋଟରଗାଡ଼ି ଉତ୍ପାଦନ, ଏରୋସ୍ପେସ୍, ସାମୁଦ୍ରିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ ଉପକରଣରେ ଅପସେଟ ସେମାନଙ୍କର ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଅଂଶରେ ଏହି ପ୍ରକାରର ଯୋଡ ଥାଏ।

1.4.2 ସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼

ଏହି ଯୋଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ ପ୍ରକୃତିର ଏବଂ ଏହା ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ ଗରମ ଓ ସଫା କରିବାର ଆବଶ୍ୟକ କରେ। ଏହି ବର୍ଗରେ ରିଭେଟିଂ, ଝଳେଇ, ୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଆସଞ୍ଜକ ବନ୍ଧନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ୱେଲ୍ଡିଂ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କିନ୍ତୁ, କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ୱେଲ୍ଡିଂ ସର୍ବୋତ୍ତମ ପସନ୍ଦ ନୁହେଁ ଓ ଆପତ୍ତିଜନକ ହୋଇ ଥାଏ ଏବଂ ସାମଗ୍ରୀରେ ଭଲ ୱେଲ୍ଡିଂ ହୁଏ ନାହିଁ, ୱେଲ୍ଡିଂ ଅତ୍ୟଧିକ ମହଙ୍ଗା ହୋଇଥାଏ କିମ୍ବା ଯୋଡ଼ରେ ପତଳା କିମ୍ବା ଅସମାନ ସାମଗ୍ରୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୁଏ। ଏହି କ୍ଷେତ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ ଯୋଡ଼ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ ପସନ୍ଦ କରାଯାଇପାରେ। ଏଥିରେ ବ୍ରେଜିଂ, ଝଳେଇ ଓ ଆସଞ୍ଜକ ବନ୍ଧନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଫଟୋଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉତ୍ପାଦ ଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣନା କରେ। ଆସନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅନୁଚ୍ଛେଦ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।



ଚିତ୍ର 1.11 ଝଳେଇ

ଏରେସ୍ପେସ୍ ପ୍ରୟୋଗରେ ରିଭେଟ୍ ଯୋଡ଼

ଝଳେଇ: ଏହା ଏକ ଯୋଡ଼ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଗରମକୁ ଉପଯୋଗ କରି ସୋଲ୍ଡର ଓ ଫ୍ଲକ୍ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୁଇ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଖଣ୍ଡକୁ ଯୋଡ଼ାଯାଇଥାଏ। ତାପମାତ୍ରା ପରିସର ସାଧାରଣତଃ 450^0 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ ତଳେଥାଏ। ସୋଲଡରିଂ ବିନ୍ଦୁରେ ଧାତୁର ଅକ୍ସିଫେସନକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ ଫ୍ଲକ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ଝଳେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ଫ୍ଲକ୍ସ ସାମଗ୍ରୀ ହେଉଛି ଜିଙ୍କ କ୍ଲୋରାଇଡ, ଆମୋନିୟମ ଜାରଣକୁ କ୍ଲୋରାଇଡ, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିନ ଏସିଡ, ବୋରାକ୍ସ ଇତ୍ୟାଦି।

ଚିତ୍ର 1.11 ନିମ୍ନରେ ଝଳେଇ ଅପରେସନକୁ ଦେଖାଉଛି।

ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକ ସହ ଝଳେଇ ପରିବେଷଣ କରାଯାଇପାରିବ

- ଝଳେଇ ହେବାକୁ ଥିବା ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠକୁ ସଫା କରନ୍ତୁ।
- ଝଳେଇ ବନ୍ଧୁକକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଗରମ କରାଯିବ।
- ବନ୍ଧୁକର ଟିପ୍ସକୁ ଫ୍ଲକ୍ସରେ ବୁଡ଼ାଯିବ ଏବଂ ଟିନଟିପ ପାଇଁ ସୋଲଡର ଉପରେ ଘଷିବାକୁ ପଡିବ
- ତରଳ ସୋଲଡରକୁ ଯୋଡ଼ରେ ଜମା କରାଯିବ
- ଏହିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯିବ ଝଳେଇ କାମ ହେଉଛି ମିତବ୍ୟୟତା ଓ ସରଳ କାମ ତାପମାତ୍ରା ହେତୁ ତାପୀୟ ବିକୃତି କମ୍ ଥାଏ।
- କମ୍ପୁଟର, ଟିଭି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ସାମଗ୍ରୀରେ ପି.ସି.ବି.କୁ ଝଳେଇର କରାଯାଇପାରିବ।

ବ୍ରେଜିଂ:

ବ୍ରେଜିଂ ମଧ ଝଳେଇ କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସମାନ କେବଳ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି କାର୍ଯ୍ୟ ତାପମାତ୍ରା 450° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ଏହା କାମକରେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ପେଲଟର ଓ ଫ୍ଲକ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସ୍ପେଲଟର ହେଉଛି ଏକ କଠିନ ପୁରକ ସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ଏହା ବୋରାକ୍ସ ପାଉଁଶ ଇତ୍ୟାଦି ଆକାରରେ ହୋଇପାରେ। ଝଳେଇ ତୁଳନାରେ କ୍ରେଜିଂ ଯୋଡ଼ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଟେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଟ୍ୟାଙ୍କ, ରେଡିଏଟର ଯୋଡିବା ଆଦିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ।

ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ପଦକ୍ଷେପ ସହିତ ବ୍ରୋଜିଂ ଅପରେସନ କରାଯାଏ

- ବ୍ରୋଜିଂ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠକୁ ସଫା କରନ୍ତୁ
- ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଫ୍ଲକ୍ସ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ
- ବ୍ରୋଜିଂ ହେବାକୁ ଥିବା ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ଲାମ୍ପକରନ୍ତୁ
- କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ବ୍ଲୋ ଟର୍ଚ୍ଚ ସହିତ ଗରମ କରିବାକୁ ପଡିବ।
- ତରଳ ସ୍ପେଲଟରେ ଯୋଡ଼ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ଦିଆଯାଏ।
- କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଥଣ୍ଡା ହେବାକୁ ଦିଆଯାଏ

ୱେଲ୍ଡିଂ:

ଉତ୍ତାପ ଏବଂ ଚାପ ସହିତ କିମ୍ବା ବିନା ଉତ୍ତାପ ଓ ଚାପରେ ଦୁଇଟି ସମାନ କିମ୍ବା ଅସମାନ ଧାତୁକୁ ଯୋଡିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା। ଏହା ଏକ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଏହା ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ ସମସ୍ତ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଂଜିନିୟରିଂ ସାମଗ୍ରୀ ସହିତ ସୁସଙ୍ଗତ ନୁହେଁ। ୱେଲ ଯୋଗ୍ୟତା କିମ୍ବା ଯୋଡ଼ ଯୋଗ୍ୟତା ଏକ ସାମଗ୍ରୀର ୱେଲ୍ଡିଂ କିମ୍ବା ଯୋଡ଼ ହେବା କ୍ଷମତାର ଏକ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ମାପକୁ ସୂଚିତ କରେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ବହୁତ ସୁବିଧା ଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ। ଏହା ଫଳରେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାମଗ୍ରୀରେ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଫଳାଫଳ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଏବଂ କେତେବେଳେ ଅନ୍ୟଟି ନୈରାଶ ଜନକ ବିଫଳତା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ। ଏକ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଫଳାଫଳର ଗୁଣବତା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରାଚଳଗୁଡ଼ିକର ଭିନ୍ନତା ସହିତ ବହୁତ ଭିନ୍ନ ହୋଇପାରେ, ଯେପରିକି ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ସାମଗ୍ରୀ, ପରିରକ୍ଷକ ଗ୍ୟାସ, ୱେଲ୍ଡିଂ ବେଗ ଏବଂ ଥଣ୍ଡାର ହାର। ସୁସଙ୍ଗତ ଉପରେ ଆଧାର କରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଚୟନ କରାଯାଏ।

ୱେଲଡିଂ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ

a) ଅକ୍ସି ଫୁଏଲ ଗ୍ୟାସ୍ ୱେଲଡିଂ

- ଅକ୍ସି ଏସିଟିଲିନ ୱେଲଡିଂ (OAW)
- ଚାପ ଗ୍ୟାସ ୱେ ଲଡିଂ (PGW)

b) **ଆର୍କ ୱେଲଡିଂ (AW)**

- ସିଲଡ ମେଟାଲ ଆର୍କ ୱେଲଡିଂ (SMAW)
- ଗ୍ୟାସ ମେଟାଲ ଆର୍କ ୱେଲଡିଂ (GMAW)
- ପଲ୍ସଡ ଆର୍କ (GMAW-P)
- ଗ୍ୟାସ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଆର୍କ ୱେଲଡିଂଙ୍ଗ (GTAW)
- ଫ୍ଲକ୍ସ କୋରଡ ଆର୍କ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (FCAW)
- ସବମରଜଡ୍ ଆର୍କରେ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (SAW)
- ପ୍ଲାଜମା ଆର୍କ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (PAW)
- ଷ୍ଟଡ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (SW)

c) **ପ୍ରତିରୋଧ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (RW)**

- ପ୍ରତିରୋଧ ସ୍ପଟ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (RSW)
- ପ୍ରତିରୋଧ ସିମ୍ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (RSW)
- ପ୍ରକ୍ଷେପକ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (RPW

d) **କଠିନ ଅବସ୍ଥା (ସଲିଡ୍ ଷ୍ଟେଷ୍ଟ) ୱେଲଡିଙ୍ଗ (SSW)**

- ଫୋର୍ଜ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (FOW)
- ଅତାପ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (CW)
- ଘର୍ଷଣ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (FRW)
- ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (YSW)
- ବିସ୍ଫୋରଣ (ଏକ୍ସ ପ୍ଲୋଜନ) ୱେଲଡିଙ୍ଗ (XW)
- ରୋଲ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (ROW)

e) **ବିଶେଷ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ୱେଲଡିଙ୍ଗ**

- ଥରମିଟ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (TW)
- ଲେଜର ବିମ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (ABW)
- ଇଲୋକ୍ଟୋ ସ୍ଲାଗ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (ESW)
- ଫ୍ଲାସ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (FW)
- ଇଣ୍ଡକ୍ସନ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (IW)
- ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋନ ବିମ୍ ୱେଲଡିଙ୍ଗ (IBW)

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ଏଠାରେ ବିଷୟ ବସ୍ତୁର ପୁନରାବୃତ୍ତିକୁ ଏଡାଇବା ପାଇଁ ବିଭାଗ 5ରେ ଆର୍କ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ୱେଲଡିଙ୍ଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ।

ଆସଞ୍ଜକ (Adhesive) ଯୋଡ଼:

ଆସଞ୍ଜକ ବନ୍ଧନ ହେଉଛି ସାମଗ୍ରୀକୁ ଯୋଡ଼ିବାର ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଠିରେ ଯୋଡ଼ିବାକୁ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଆସଞ୍ଜକ ସାମଗ୍ରୀ ରଖାଯାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଏହାକୁ ଆସଞ୍ଜକ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ। ଯେକୌଣସି ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ ଆସଞ୍ଜକ ବନ୍ଧନ ନିମିତ୍ତ କୌଣସି ଭୂପୃଷ୍ଠ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଆବଶ୍ୟକ କରେ

ନାହିଁ, ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ କଠିନ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଅପରେଟିଙ୍ଗ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ଉଚ୍ଚ ବନ୍ଧନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବଜାୟ ରଖେ। ସିମେଣ୍ଟ, ଅଠା, ଉଦ୍ଭିଦରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ପେଷ୍ଟ ଆକାରରେ ଆସଞ୍ଜକ ହୋଇପାରେ। ଯଦିଓ ଉଭୟ ଜୈବିକ ଏବଂ ଅଜୈବିକ ଉତ୍ପତ୍ତିରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଆସଞ୍ଜକ ଉପଲବ୍ଧ, ସାଂଶ୍ଳେଷିତ ଜୈବିକ ପଲିମର ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁ ପାଇଁ ନିୟୋଜିତ ହୁଏ।

ପ୍ଲାଏ ଉଡ୍ ଯୋଡ଼ କରିବା ଅପରେସନ ପରି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପ୍ରୟୋଗ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସଂରଚନା ମୂଳକ ଯୋଡ଼ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସଞ୍ଜକର ବିକାଶ ଘଟିଥିଲା। ଆସଞ୍ଜକକୁ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଯେପରି କି ମୋଟରଗାଡ଼ି ଏରୋସ୍ପେସ, ନିର୍ମାଣ, ପ୍ୟାକେଜିଂ, ଆସବାବପତ୍ର, ଉପକରଣ, ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ, ବହି ବାନ୍ଧିବା, ଉତ୍ପାଦ ଆସେମ୍ବ୍ଲିଂ ଏବଂ ଏପରିକି ଡାକ୍ତରୀ ଏବଂ ଦନ୍ତ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଅଧିକନ୍ତୁ ଆସଞ୍ଜକ ବନ୍ଧନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସାମଗ୍ରୀର ବନ୍ଧନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଥିବାରୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଏବଂ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର କମ୍ପୋଜିଟର କ୍ରମାଗତ ବିସ୍ତାରିତ ପ୍ରୟୋଗ ସହିତ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଯଥେଷ୍ଟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକମାନଙ୍କ ସମୟରେ ସ୍କ୍ରୁ ପ୍ରଥମେ ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଦେଖାଗଲା। ସ୍କ୍ରୁ ପ୍ରଥମେ ଅଲିଭ ପ୍ରେସ ଓ ଅଙ୍ଗୁର ପ୍ରେସରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା। ମଧ୍ୟଯୁଗରେ ଏହି ମେକାନିଜମ ଛାପାକଳ ଓ କାଗଜ ପ୍ରେସରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥିଲା। ସ୍କ୍ରୁ ମେକାନିଜମ୍ ସର୍ବନିମ୍ନ ପ୍ରୟାସ ସହିତ ଦବାଇଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପ୍ରବଳ ବଳ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ସୁବିଧା ଦେଇଥାଏ।
- ପ୍ରମାଣ ଅଛି ଯେ ମେସୋପୋଟାମିଆଁର 5000ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଝଳେଇ ନିୟୋଜିତ ହୋଇଥିଲା। ଝଳେଇ ଓ ବ୍ରେଜିଂ, ଧାତୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଇତିହାସରେ ବହୁତ ପୂର୍ବରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଜଣାପଡିଛି ବୋଧ ହୁଏ ଖ୍ରୀ.ପୂ. 4000 ପୂର୍ବରୁ ଖ୍ରୀ.ପୂ.। 3000ରୁ ସୁମେରିଆନ ଖଣ୍ଡା କଠିନ ଝଳେଇ ବ୍ୟବହାର କରି ଆସେମ୍ବ୍ଲି ହୋଇଥିଲା।
- ଆର୍ନେଷ୍ଟ ସାକ୍ସ (ଜର୍ମାନୀ) ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ପ୍ରଥମ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସୋଲଡରିଂ ଆଇରନ୍ ବିକାଶ କରିଥିବା ଦାବି କରନ୍ତି ଏବଂ ଇଆର୍ଏସ୍ ଏ ଏକ 200 ୱାଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ସୋଲଡରିଂ ଆଇରନର ବାଣିଜ୍ୟିକ ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ।
- ଲୌହ ଯୁଗରେ ମିଶରୀୟ ଏବଂ ପୂର୍ବ ଭୂମଧ୍ୟ ସାଗରୀୟ ଅଞ୍ଚଳର ଲୋକମାନେ ଏକାଠି ଲୁହା ଖଣ୍ଡକୁ ୱେଲ୍ଡ କରିବା ଶିଖିଲେ। ଅନେକ ଉପକରଣ ମିଳିଥିଲା ଯାହା ପ୍ରାୟ 1000ବି.ସି.ରେ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା। ମଧ୍ୟଯୁଗରେ ବ୍ଲାକସ୍ମିଥ କଳା ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଲୁହାର ଅନେକ ସାମଗ୍ରୀ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇଥିଲା, ଯାହା ହାତୁଡି ଦ୍ୱାରା ୱେଲ୍ଡ କରାଯାଇଥିଲା।
- 1881ରେ ଫ୍ରାନ୍ସ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଗଷ୍ଟ ଡି ମେରିଟେନ୍ସ ଏକ ଆର୍କରୁ ଉତ୍ପନ ଉତାପକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସୀସାପ୍ଲେଟ୍‌କୁ ସଂଯୋଜନ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ। ପରେ ରୁଷର ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିକୋଲାଇ ଏନ ବେନାର୍ଡ୍ରୋସ ଏବଂ ତାଙ୍କ ପ୍ରତିଯୋଗୀ ଷ୍ଟାନିସଲାସ୍ ଓଲସଜେଭସ୍କି ବିକଶିତ କରିଥିଲେ।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଯୋଡ଼ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା

ବ୍ରେଜିଂ

ଝଳେଇ

1.5 ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ /ଅଣ-ପାରମ୍ପାରିକ ମେସିନିଂ

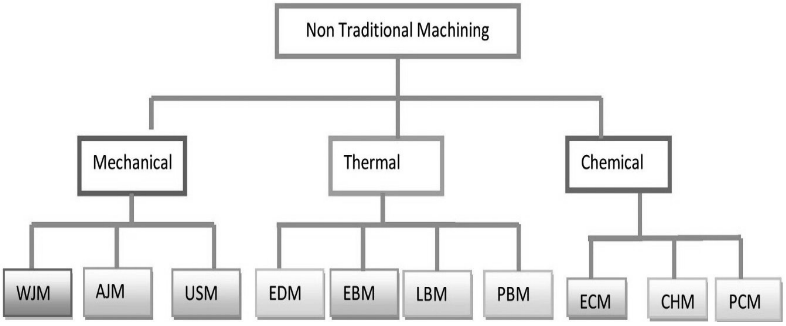
ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣୁ ଯେ ଦୁଇଟି ପ୍ରକାର ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଛି ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା କ୍ରେଜ୍ ଡ୍ରିଲିଂ ମିଲି, ଫର୍ମିଙ୍ଗ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମେସିନି ବ୍ୟବହାର କରେ। ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଉଛି ଅଣପାରମ୍ପରିକ ଉତ୍ପାଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ଆଧୁନିକ / ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା। ଏହା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଯାହା ଯାନ୍ତ୍ରିକ, ତାପୀୟ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି କିମ୍ବା ଏହି ଶକ୍ତିର ମିଶ୍ରଣ ସହିତ ଜଡ଼ିତ

ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ଅତିରିକ୍ତ ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ କରେ କିନ୍ତୁ ତୀକ୍ଷ୍ଣ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆରର ବ୍ୟବହାର କରେ ନାହିଁ ଓ ଏହା ପାରମ୍ପରିକ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।

ଏଗୁଡ଼ିକ ସେହିଠାରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଏ ଯେଉଁଠାରେ ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଶେଷ କାରଣ ହେତୁ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥାଏ କିମ୍ବା ସନ୍ତୋଷ ଜନକ ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛ ବ୍ୟୟ ସାପେକ୍ଷ ନୁହେଁ।

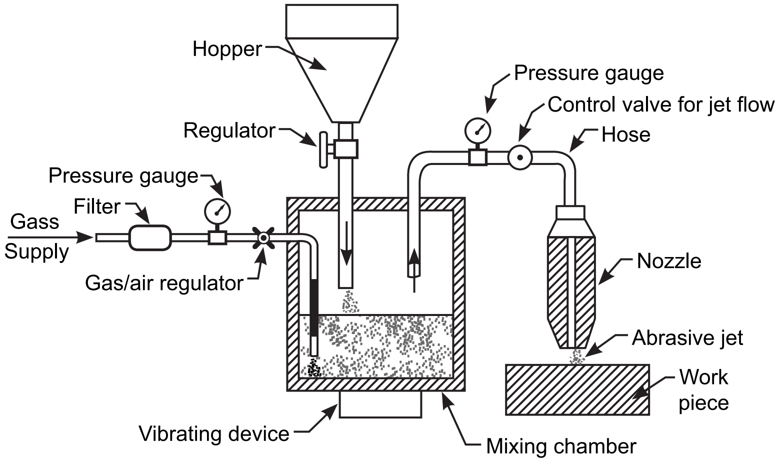
ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରାୟତଃ ହତିଆର ବ୍ୟବହାର କରି ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏବଂ ହତିଆର ନିଜେ ସାମଗ୍ରୀ ଅପେକ୍ଷା କଠିନ ହୋଇଥାଏ। ଶିଳ୍ପ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ, ସାମଗ୍ରୀ ଓ ମେସିନିଂରେ ଅଗ୍ରଗତି ସହିତ ଏହା ନୂତନ ସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ନୂତନ ଆହ୍ୱାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି। ସେମାନଙ୍କର ଅତ୍ୟଧିକ ଉନ୍ନତ ରାସାୟନିକ, ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଏବଂ ତାପୀୟ ହେତୁ ନୂତନ ଏବଂ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ (ନୋଭେଲ) ସାମଗ୍ରୀ ବେଳେବେଳ ପାରମ୍ପାରିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରି ମେସିନିଂ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ପାରମ୍ପାରିକ ମେସିନିଂ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ମାକ୍ରୋମେସିନ ଉପାଦାନ ପରି ସିରାମିକ ଏବଂ କମ୍ପୋଜିଟ ଭଳି କଠିନ ସାମଗ୍ରୀକୁ ମେସିନିଂ କରିବାରେ କିମ୍ବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଭଳି ଦରକାର ହେଉଥିବା ଉଚ୍ଚ ସହନଶୀଳତା ସାମଗ୍ରୀର ମେସିନିଂ କରିବା ପ୍ରଭାବହୀନ ହୋଇଥାଏ। ଅଣ ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂ ନୂତନ ଏବଂ କଠିନ ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ ଆଶାର କିରଣରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି। ଏହାକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ, ତାପୀୟ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ତିନଟି ଶୀର୍ଷକରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଥାଏ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମେସିନିଂରେ ଜଳ ଜେଟ ମେସିନିଂ (WJM), ଅପଘର୍ଷଣ ଜେଟ ମେସିନିଂ (AJM) ଏବଂ ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ ମେସିନିଂ (USM) ଅଛି। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ ବିମ ମେସିନିଂ (EBM), ଲେଜର ବିମ ମେସିନିଂ (LBM), ପ୍ଲାଜମା ବିମ ମେସିନିଂ (PBM) ଅଛି। ରାସାୟନିକ ବର୍ଗରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ଓ କେମିକାଲ ମେସିନିଂ (ECM), ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ (CHM) ଅଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଗରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ଉପବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକରେ ବାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।



1.5.1: ଅପଘର୍ଷକ ଜେଟ ମେସିନିଂ:

ଅପଘର୍ଷକ ଜଳ ଜେଟ କର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ୱାଟର ଜେଟ ମେସିନିଂର ଏକ ବିସ୍ତାରିତ ସଂସ୍କରଣ। ଏଠାରେ ଜଳ ଜେଟ ସହିତ ସିଲିକନ କାର୍ବାଇଡ଼ କିମ୍ବା ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ ପରି ଅପଘର୍ଷକ କଣିକା ଥାଏ, ଯାହା ସାମଗ୍ରୀ ଜଳ ଜେଟ୍ ମେସିନିଂ ତୁଳନାରେ ଅପସାରଣ ହାରବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ। ଅପଘର୍ଷକ ଜଳ ଜେଟ କର୍ତ୍ତନରେ କାଚ, ସେରାମିକ୍ସ ପରି କଠିନ ଭଙ୍ଗୁର ପଦାର୍ଥ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଫୋମ ଏବଂ ରବର ପରି ଅତ୍ୟଧିକ ନରମ ସାମଗ୍ରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କଟା ଯାଇପାରେ। ସଂକିର୍ଣ୍ଣ କର୍ତ୍ତନ ଧାର ଏବଂ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଗତି ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଠିକ ଏବଂ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କରେ। ଏହି ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଶେଷ ଭାବେ ସେହି ସାମଗ୍ରୀ କାଟିବା ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ ଯାହା ଲେଜର କିମ୍ବା ତାପୀୟ କଟ ଦ୍ୱାରା କଟାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ମୋଟେଇର ଧାତବ, ଅଣଧାତବ ଏବଂ ଉନ୍ନତ କମ୍ପୋଜିଟ ସାମଗ୍ରୀ କାଟି ଦିଆଯାଇପାରେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉତାପ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଉପଯୁକ୍ତ, ଯାହା ମେସିନିଂ ସମୟରେ ଉତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମେସିନିଂ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ଅପଘର୍ଷକ ଜଳ ଜେଟ୍ କର୍ତ୍ତନର ରେଖାଚିତ୍ର **ଚିତ୍ର 1.12**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 1.12ରେ ଅପଘର୍ଷକ ଜଳ ଜେଟ କର୍ତ୍ତନ ମେସିନିଂ

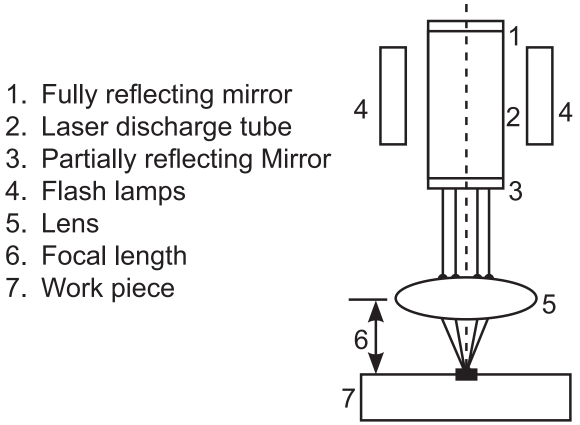
ଗୋଟିଏ କୋଠରିରେ ଜଳ ଓ ଅପଘର୍ଷକ ମଣ୍ଡ (slurry) ଥାଏ। ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଚାପ ଓ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଉଚ୍ଚତାରେ ଆବ୍ରାସିଭ ସ୍ଲରି କଣିକା କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ମଝିରେ ମଝିରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡକୁ ଧକ୍କା ଦେଇଥାଏ।

ଅପଘର୍ଷକ ଜେଟ ମେସିନ ଏରୋସ୍ପେସ୍, ମୋଟରଗାଡ଼ି ଏବଂ ଇଲେକଟ୍ରନିକ୍ସ ଶିଳ୍ପରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ। ଏରୋସ୍ପେସ୍ ଶିଳ୍ପରେ, ସାମରିକ ବିମାନ ପାଇଁ ଟାଇଟାନିୟମ ବଡି, ଇଂଜିନ ଉପାଦାନ, ଆଲୁମିନିୟମ ବଡି ଅଂଶ ଏବଂ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କ୍ୟାବିନେଟର ଅଂଶ ଅପଘର୍ଷକ ୱାଟର ଜେଟ ମେସିନ ବ୍ୟବହାର କରି ତିଆରି କରାଯାଏ। ମୋଟରଗାଡ଼ି ଶିଳ୍ପରେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଟ୍ରିମ ଏବଂ ଫାଇବର ଗ୍ଲାସ ବଡି ଉପାଦାନ ଏବଂ ବମ୍ପର (Chamber) ତିଆରି କରାଯାଏ। ସେହିଭଳି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଶିଳ୍ପରେ ସର୍କିଟ ବୋର୍ଡ ଏବଂ କେବୁଲ ଷ୍ଟ୍ରିପିଂ ଅପଘର୍ଷକ ଜେଟ୍ ମେସିନ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି କରାଯାଏ।

1.5.2 ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନିଂ

ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନିଂ (LBM) ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ତାପୀୟ ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଠାରେ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସମନ୍ୱିତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଧାତବ ଏବଂ ଅଣଧାତବ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ପୃଷ୍ଠରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ତରଳାଇବା ଏବଂ ବାଷ୍ପ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଲେଜର ଗୁଡ଼ିକ କର୍ତ୍ତନ, ଡ୍ରିଲିଂ, ୱେଲଡିଂ ଏବଂ ଚିହ୍ନିତ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଧାତୁ ଚାଦର ଉପରେ ସଠିକ ଭାବରେ ସଠିକ ସ୍ଥାନରେ ଛିଦ୍ର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏଲବିଏମ ଅଧିକ ଉପଯୁକ୍ତ। **ଚିତ୍ର 1.13**ରେ ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନର ସଂଯୋଗ ଦେଖାଯାଇଛି

ଏଠାରେ ଫ୍ଲାସ ଲ୍ୟାମ୍ପ ମଧ୍ୟରେ ଲେଜର ଡିସଚାର୍ଜ ଟ୍ୟୁବ ଲଗାଯାଇଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଫ୍ଲାସ ଲ୍ୟାମ୍ପକୁ ପାୱାର ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ, ଲେଜର ଡିସଚାର୍ଜ ଟ୍ୟୁବରୁ ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହେବା ଆରମ୍ଭ କରେ। ଡିସଚାର୍ଜ ଟ୍ୟୁବ ଶୀର୍ଷରେ 100% ପ୍ରତିଫଳିତ ଦର୍ପଣ ଫିଟ ହୋଇଛି ଯାହା ସମସ୍ତ ରଶ୍ମିକୁ ତଳକୁ ପ୍ରତିଫଳନ କରି ତଳେ ଥିବା ଆଂଶିକ ପ୍ରତିଫଳିତ ଦର୍ପଣ ଦେଇ ପଠାଏ। ଏହି ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିର ରଶ୍ମି ଲେନ୍ସ ଦେଇଯିବାକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଏ ଯାହା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ନିକଟରେ ସ୍ଥିର ହୋଇଥାଏ। ଫୋକାଲ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ସମାଯୋଜନ ଆବଶ୍ୟକ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଦେଇଥାଏ। ଆଲୋକର ଉଚ୍ଚ-ଆବୃତ୍ତି ସେହି ସମୟରେ ଏକ ଉପର ସ୍ତରରେ ପଡିଥାଏ ଏବଂ ଫୋଟୋନ୍ ଯୋଗୁଁ ପଦାର୍ଥର ତାପନ, ଗଳନ ଓ ବିଘଟନ ହୋଇଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ରଶ୍ମିକୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ରେ ଏକକ ବିନ୍ଦୁରେ ପଡ଼ିବାକୁ ଦିଆଯାଏ, ଏହା ପୃଷ୍ଠକୁ କ୍ଷୟ କରେ ଏବଂ ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହି ଅପରେସନ ବହୁ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଘଟିଥାଏ।



***ଚିତ୍ର 1.13**ରେ ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନିଂ*

LBM କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିକୃତ ନ କରି ରିଫ୍ରାକଟୋରୀ ଧାତୁ, ସେରାମିକ ଏବଂ କମ୍ପୋଜିଟ ସାମଗ୍ରୀରେ 0.005ମିମି ପରି ଛୋଟ ସଠିକ ଛିଦ୍ର କରିପାରେ। ଧାତବ ଏବଂ ଅଣଧାତବ ସାମଗ୍ରୀର ଡ୍ରୀଲିଂ ଏବଂ କର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟାପକ ଭାଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ମୋଟରଗାଡ଼ି ଏବଂ ଅଟୋମୋଟିଭ ଶିଳ୍ପରେ ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନିଂ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।

ସୁବିଧା

- ଲେଜର ରଶ୍ମି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ସାମଗ୍ରୀ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଲେଜରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ଅଛି।
- ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଠିକତା ପ୍ରଦାନ କରେ।
- ଲେଜର ମେସିନର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ମୂଲ୍ୟ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ କମ।

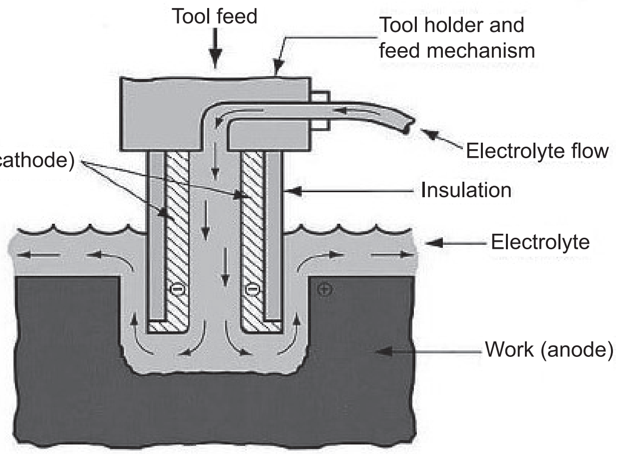
ଅସୁବିଧା

- ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ।
- ଲେଜର ରଶ୍ମି ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ କୁଶଳୀ ଶ୍ରମିକ ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ।
- ବଡ଼ଆକାରର ଧାତୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ।
- ଅଧିକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରେ

1.5.3 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ

ଏହା ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ (ECM) ହେଉଛି ବିପରୀତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଲେପନ ନୀତି ଉପରେ ଆଧାରିତ ଧାତୁ ଅପସାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଆନୋଡ଼ ପଦାର୍ଥ (କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ)ରୁ କ୍ୟାଥୋଡିକ ସାମଗ୍ରୀ (ମେସିନିଂ ଉପକରଣ) ଆଡକୁ ଗତି କରନ୍ତି। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ବାହାରିଥିବା ସାମଗ୍ରୀ ମେସିନିଂ ଟୁଲ୍ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବା ପୂର୍ବରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବିଶ୍ଳେଷର ଏକ ସ୍ରୋତ ତାକୁ ବାହାର କରିଦିଏ।

ଚିତ୍ର 1.14 ଇଲେକଟ୍ରୋ ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ ଅପରେସନ ଦେଖାଉଛି।



ବିଦ୍ୟୁତ୍
ରାସାୟନିକ୍
ମେସିନ
(ECM)

ଚିତ୍ର 1.14 ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ୍ ମେସିନିଂ

ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ମେସିନକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସିଷ୍ଟମକୁ ବିଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷ ଯୋଗାଇଦିଆଯାଏ। ପମ୍ପ ଏବଂ ସିଷ୍ଟମ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଫିଲଟର ରଖାଯାଏ ଯାହା ସିଷ୍ଟମରେ ପହଞ୍ଚିବା ପୂର୍ବରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷକୁ ଫିଲଟର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଫିଲଟର ଏବଂ ପ୍ରବାହ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଦେଇଯିବା ପରେ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ, କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡ ଓ ଉପକରଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ପହଚିଂ ଥାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ ଆନୋଡ ଓ କ୍ୟାଥୋଡ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତରାଳରେ ପହଞ୍ଚିବା ପରେ ଆନୋଡ ଓ କ୍ୟାଥୋଡ ମଧ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ ହୁଏ। ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପିତ ହେବାପରେ, ଧନାତ୍ମକ (+ve) ଆୟନ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ଉପକରଣ ଆଡକୁ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଆରମ୍ଭକରେ ଏବଂ ଋଣାତ୍ମକ (-ve) ଆୟନ ଉପକରଣରୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଆଡକୁ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଆରମ୍ଭ କରେ। ଯେତେବେଳେ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ଉପକରଣ ଆଡକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବିଶ୍ଳେଷ ଏହା ସହିତ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ ବହନ କରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଉପକରଣରେ ପହଞ୍ଚିଇବାରୁ ଅଟକାଇ ଥାଏ। ତେଣୁ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ ଭାବରେ ଅପସାରିତ ହୁଏ। ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବିଶ୍ଳେଷରେ ପ୍ରବାଭୂତ ହୋଇ ବାହାରିଯାଏ। ଏବଂ ଉପକରଣରୁ ଆସୁଥିବା ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନର ପ୍ରବାହ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଏକ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ଏହି ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜାରି ରହିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗର୍ତ୍ତ ହେଉଛି ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣର ଏକ ପ୍ରତିକୃତି।

ସୁବିଧା

- ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ତାପୀୟ କିମ୍ବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚାପ ଅଧୀନରେ ନ ଥାଏ।
- ECM ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ କୌଣସି ଟୁଲ କ୍ଷୟ ହୋଇ ନ ଥାଏ।
- କୌଣସି ଚାପ ଜଡ଼ିତ ନ ଥିବାରୁ ଦୁର୍ବଳ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ମେସିନିଂ କରାଯାଇପାରେ।
- ECM ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ 25 ମାଇକ୍ରୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୃଷ୍ଠ ପରିପୃଷ୍ଠ ହାସଲ କରାଯାଇପାରେ।
- ବିଶେଷ କରି ଏରୋସ୍ପେସ୍‌ରେ ଉଚ୍ଚ ସାମାର୍ଥ୍ୟ ଶକ୍ତି ସାମଗ୍ରୀରେ ଜଟିଳ ଜ୍ୟାମିତିକ ଆକୃତି ଟରବାଇନ ବ୍ଲେଡ ଜେଟ ଇଂଜିନ ପାର୍ଟସ ଏବଂ ନୋଜାଲର ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଏହା ବାରମ୍ବାର ଏବଂ ସଠିକ ଭାବରେ ମେସିନିଂ କରିପାରେ।

ସୀମିତତା

- ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବଶ୍ଳେଷ ତିକ୍ଷ୍ଣ ପ୍ରୋଫାଇଲକୁ କ୍ଷୟ କରିବାର ପ୍ରବୃତି ହେତୁ ECM ତୀକ୍ଷ୍ଣ ବର୍ଗକୋଣ କିମ୍ବା ଚଟ୍‌କା ତଳଅଂଶ ସମତଳ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ।
- ECM କେବଳ ବହୁତ ବିଶେଷ ଆବଶ୍ୟକତା ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରେ।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ

- ଉପକରଣ କ୍ଷୟ, ଜଟିଳ ପୃଷ୍ଠ, ନିମ୍ନ ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତି ଇତ୍ୟାଦି ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂରେ ଅନେକ ଅସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା ଅଛି। ପାରମ୍ପରିକ ମେସେନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର କଠିନତା ହେତୁ ସୀମିତ। ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂରେ କଠିନ ପୃଷ୍ଠ ମେସିନିଂ ପାଇଁ ଆହୁରି କଠିନ ଉପକରଣର ସାମଗ୍ରୀ ଆବଶ୍ୟକ। ଏହା ବେଳେବେଳେ ସୁଲଭ ହୋଇନଥାଏ ଏବଂ ବେଳେବେଳେ ମଧ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇ ନଥାଏ। ପାରମ୍ପାରିକ ମେସିନିଂର ଏହି ସୀମିତତାକୁ ଅଣପାରମ୍ପରିକ ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି ମେସନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନ୍ୟ କିଛି ଅଣ ପାରମ୍ପରିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ଯେପରିକି ଲେଜର, ରାସାୟନିକ, ଇଲେକଟ୍ରନ, ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ଶକ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।
- ଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗୀ ଉତ୍ସ ଭାବରେ ଜଳ ବାଷ୍ପ ଏବଂ ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ମେସେନିଂ ଉପକରଣ ଉତ୍ପାଦାନ ହେଲା, ଯାହା ଅନେକ ପ୍ରୟୋଗରେ ହସ୍ତ ଚାଳିତ ଉପକରଣକୁ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବଦଳାଇଲା। ଏହି ଅଗ୍ରଗତି ଉପରେ ଆଧାର କରି ଏବଂ ମିଶ୍ର ଇସ୍ପାତର ଧାତୁବିଜ୍ଞାନ ବିକାଶ ସହିତ ଉପକରଣ ସାମଗ୍ରୀ କାଟିବା ଅଷ୍ଟାଦଶ ଏବଂ ଉନ୍ନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏକ ନୂତନ ମେସିନିଂ ଉପକରଣ ଶିଳ୍ପ ସୃଷ୍ଟିହେବାକୁ ଲାଗିଲା। ଏହି ନୂତନ ଶିଳ୍ପରେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ମୂଳ ଅବଦାନ 1774ରେ ଜର୍ନିଲ କିନକ୍ସଠାରୁ ଆସିଥିଲା।
- ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ଏବଂ ନୂତନ ସାମଗ୍ରୀରେ ଅଗ୍ରଗତି ଇଂଜିନିୟରମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମହାକାଶ, ଏରୋସ୍ପେଶ, ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଏବଂ ମୋଟରଗାଡ଼ି କ୍ଷେତ୍ରକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ନୂତନ ମେସେନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ନୂତନ ଆହ୍ୱାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ:

ଅଣପାରମ୍ପରିକ ଅପଘର୍ଷଣ ମେସିନିଂ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ମେସିନିଂ

ଲେଜର ରଶ୍ମି ମେସିନିଂ

ଅଧ୍ୟାୟ ସାରାଂଶ

- ଢଳେଇ ହେଉଛି ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସାମଗ୍ରୀ ଏକ ପୂର୍ବ ଡିଜାଇନ ଛାଞ୍ଚରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ ଯେଉଁଥିରେ ମନୋନୀତ ଆକୃତିର ଏକ ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନ ଥାଏ ଏବଂ ତା'ପରେ କଠିନ ହେବାକୁ ସମୟ ଦିଆଯାଏ। କଠିନ ଅଂଶଟି ଢଳେଇ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା, ଯାହା ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପୂର୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ଛାଚରୁ ବାହାର କରାଯାଏ କିମ୍ବା ଭଙ୍ଗାହୋଇ କଢାଯାଇଥାଏ।
- ଅଧିକାଂଶ ଜଟିଳ ଅଂଶ ସାଧାରଣତଃ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୁଏ।
- ପ୍ରରୂପଣ କିମ୍ବା ଧାତୁ ଗଠନ ହେଉଛି ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିରୂପଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଆବଶ୍ୟକ ଆକୃତି ଦିଆଯାଏ। ଏକ ସାମଗ୍ରୀର ଶାରିରୀକ ଆକୃତିର ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ବିରୂପଣ ହୋଇଥାଏ। ସେହିସମୟରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ରେ ସାମଗ୍ରୀ ଯୋଗ କିମ୍ବା ଅପସାରଣ ନ କରି ପୂର୍ଣ ଆକାର ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପରିବର୍ତ୍ତୀତ ରହିଥାଏ।
- ମେସେନିଂ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସାମଗ୍ରୀକୁ ଇଚ୍ଛାକୃତ ଆକୃତି ଏବଂ ଆକାରରେ କଟାଯାଏ। ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଢଙ୍ଗରେ ସାମୁହିକ ଭାବରେ ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ କରେ ତାକୁ ଯୋଗାତ୍ମକ ଉତ୍ପାଦନର ବିପରୀତରେ ବିୟୋଗକାରୀ ଉତ୍ପାଦନ କୁହାଯାଏ।
- ଏକ ମନୋନୀତ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଉଦ୍ଦ୍ୟେଶ୍ୟରେ ଦୁଇ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଉପାଦାନକୁ ସଂଯୋଜନ ଯୋଡ କରିବା ଦକ୍ଷତା ହେଉଛି ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପଭୋକ୍ତା ଉତ୍ପାଦ ବିକ୍ରୟକରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ। ଅଧିକାଂଶ ସାମଗ୍ରୀ ମୂଖ୍ୟତଃ ବନ୍ଧନ, ଝଳେଇ, ବ୍ରେଜିଂ କିମ୍ବା ଝ୍ୱେଲଡିଂରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

- ଉନ୍ନତ ଉପାଦାନ ହେଉଚି ଉତ୍ପାଦ କିମ୍ବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା ପାଇଁ ଏକ ଅଭିନବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର, ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାକୁ ଉନ୍ନତ, ଅଭିନବ କିମ୍ବା ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଏ। ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ ଶିଳ୍ପଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାହକ ଏବଂ ସାମାଜିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ଉଭୟ ଉତ୍ପାଦ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉନ୍ନତ ଅଭିନବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାକୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକଏକୀକୃତ କରାଯାଏ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	CO	BL	PI	PI କୋଡ
1.	ଢଳେଇ କଣ ? ଢଳେଇ କାହିଁକି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	1	L1	1	1.4.1
2.	ଢଳେଇ ଉପଯୋଗ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅନ୍ତୁ	1	L1	1	1.4.1
3.	ଢଳେଇ ଅପରେସନର ସୁବିଧା ଏବଂ ସୀମିତତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	1	L1	1	1.4.1
4.	ପ୍ରରୂପଣ ଏବଂ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ	1	L1	1	1.4.1
5.	ଅତାପ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅପେକ୍ଷ ତାପ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କେବେ ଚୟନ କରାଯାଏ ?	1	L1	1	1.4.1
6.	ଉଦାହରଣ ସହିତ ଖାଦ୍ୟପ୍ରସ୍ତୁତି ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା ଦିଅନ୍ତୁ।	1	L1	1	1.4.1
7.	କେବେ ମେସିନ ଅପରେସନ ବାଛିବେ ଏବଂ ଏହା ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅନ୍ତୁ।	1	L1	1	1.4.1
8.	ପ୍ରାଚୀନ ମନ୍ଦିର କୋଠା ସାମଗ୍ରୀ ଖୋଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପକ୍ରିୟା କଣ ?	1	L1	1	1.4.1
9.	ଟେପରର୍ନିଂ ଅପରେସନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	1	L1	1	1.4.1
10.	ସାଧରଣତଃ କେଉଁ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?	1	L1	1	1.4.1
11.	ଅଣ ପାରମ୍ପରିକ ଏବଂ ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅନ୍ତୁ	1	L1	1	1.4.1
12.	ଅପଘର୍ଷିକ ଜେଟ ମେସିନ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	1	L1	1	1.4.1

ଏକାଧିକ ପସନ୍ଦ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	ଉତ୍ତର	CO	BL	PO	PI କୋଡ*
1.	ଢଳେଇ, ୱେଲଡିଂ, ବ୍ରେଜିଂ ଏବଂ ଝଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଧାତୁ ପାଇଁ କେଉଁ ଗୁଣ ସବୁଠାରୁ ଜରୁରୀ ? କ) ସଂଗଳନତା (fusibility) ଖ) ଆଘାତବର୍ଦ୍ଧ୍ୟତା (malleability) ଗ) ଦୃଢ଼ତା (tenacity) ଘ) ପ୍ଲାଷ୍ଟିକତା (plasticity)	(a)	1	L1	1	1.4.1

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	ଉତ୍ତର	CO	BL	PO	PI କୋଡ*
2.	ଲେଦ୍ ଏଥିରୁ ଶଯ୍ୟାରେ ନିର୍ମିତ କ) ହାଇସ୍ପିଡ୍ଡ୍ରିଲ୍ ଖ) ଉଚ୍ଚ କାର୍ବନ ଇସ୍ପାତ ଗ) ମୃଦୁ ଇସପାତ ଘ) ଢଳେଇ ଲୁହା	(d)	1	L1	1	1.4.1
3.	କେଉଁ ଢଳେଇ ପଦ୍ଧତି ଗୁଣାତ୍ମକ ଆକାର ସହନଶୀଳତା ଦେଇଥାଏ କ) ସେଣ୍ଟ୍ରିଫ୍ୟୁଗାଲ୍ କାଷ୍ଟିଂ ଖ) ନିବେଶ ଢଳେଇ ଗ) କୋଷ ଢଳେଇ ଘ) ଡାଇ ଢଳେଇ	(d)	1	L1	1	1.4.1
4.	ସ୍ଥାୟୀ ଗଣ୍ଠିଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୋଇଛି କ) ନଟ / ବୋଲ୍ଟ ଖ) ରିଭେଟ୍ ଗ) ଲକ୍ ନଟ୍ସ ଘ) ସ୍କ୍ରୁ	(b)	1	L1	1	1.4.1
5.	ଅଣପାରମ୍ପାରିକ ମେସିନ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇପାରେ କ) ସଂସ୍ପର୍ଶ ମେସିନିଂ ଖ) ଅଣସଂସ୍ପର୍ଶ ମେସିନିଂ ଗ) ଆଂଶିକ ସଂସ୍ପର୍ଶ ମେସିନିଂ ଘ) ଅର୍ଦ୍ଧ ସଂସ୍ପର୍ଶ ମେସିନିଂ	(b)	1	L1	1	1.4.1

ପ୍ରଦର୍ଶନ ସୂଚକ କୋଡ ଏ.ଆଇ.ସି.ଟି.ଇ, ପରୀକ୍ଷା ସଂସ୍କାର ନିଆ ବିଷୟରୁ ନିଆଯାଇଛି।

ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ

- ଖାଦ୍ୟ ଶିଳ୍ପ, ଅଳଙ୍କାର ନିର୍ମାଣ ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ପାଦନ ଶିଳ୍ପ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ।
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରରୂପଣ ଉପକରଣ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର ଅପରେସନ ଗଠନରେ ଗଣନା
- ହତିଆର, ଜ୍ୟାମିତି ଏବଂ ଫିଡ୍, କଟାର ଗଭୀରତା, ଟେପଟର୍ନିଂ ଗଣନା
- ସମସ୍ତ ଅଣ - ପାରମ୍ପରିକ ମେସେନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଅଧ୍ୟୟନ

Major Power Tolls Catalogue

BOSCH | HiKOKI | BLACK + DECKER | DeWALT | CUMI | FERM

ସହାୟକ ଓ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପଠନ

1. J. T. Black and Ronald A. Kohser, DeGarmo's Materials and Processes in Manufacturing, Eleventh Edition, John Wiley & Sons, Inc.
2. B. L. Juneja, Workshop/Manufacturing Process, Cengage Publications, 2020.
3. NPTEL course on "Fundamentals of Manufacturing Processes" by Dr. D. K. Dwivedi, Department of Mechanical & Industrial Engineering, Indian Institute of Technology, Roorkee.

2

ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନିଂ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଫିଟିଂ ସଞ୍ଚାଳନ ଏବଂ ପାୱାର ହତିଆର

ୟୁନିଟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟିରେ ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡିକ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି –

- ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ୍
- ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ୍ ର କାର୍ଯ୍ୟ
- ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା
- ଫିଟିଂ ଉପକରଣ ଏବଂ ସଞ୍ଚାଳନ
- ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା
- ଉନ୍ନତ ଉତ୍ପାଦନ

ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଅବଗତ କରାଇବା ପାଇଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ଅଧିକ କୌତୁହଳ ଏବଂ ସୃଜନ ଶୀଳତା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଭିଡିଓ ଲିଙ୍କ୍ ଏବଂ କ୍ୟୁ ଆର କୋଡ୍ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ବ୍ୟବଧାନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଛି।

ଯୁକ୍ତି ଯୁକ୍ତତା:

ଯେତେବେଳେ ଅଗ୍ରଗତି ମଣିଷର ଜୀବନ ଶୈଳୀରେ ଅଗ୍ରଗତି ଘଟେ, ସେହି ସମୟରେ ନୂତନ ଏବଂ ଜଟିଳ ସାମଗ୍ରୀର ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ। ସୀମିତ ସମୟ ସୀମା ସହିତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାହିଦା ତଥା ଗୁଣବତ୍ତା ଉତ୍ପାଦର ଆବଶ୍ୟକତା, ଉଚ୍ଚ ସଠିକତା, ଅର୍ଥନୈତିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ, ଅଧିକ ଜଟିଳ, ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଏବଂ ଦକ୍ଷ ଉତ୍ପାଦର ଏବଂ ଏହିପରି ଆହୁରି ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ପାଇଁ ଉନ୍ନତ ମେସିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇଛି। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସଂଖ୍ୟାକୀୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ (ସିଏନ୍ ସି) ସେହି ପ୍ରକାରର ଏକ ମେସିନ୍ ସି ଏନ ସି ମେସିନ୍ ସମୟ ସହିତ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପାୱାର ହାଉସରେ ବିକଶିତ ହେଲା। ଏଗୁଡ଼ିକ ପଞ୍ଚ ଟେପ୍ ପଦ୍ଧତି ଥିବା ସରଳ ମେସିନ୍‌ରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ସଫ୍ଟୱୟାରଚାଳିତ ମେସିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି। ଆଧୁନିକ ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରୋଗ୍ରାମ, ତଥ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଏହା ମୂଳ (ଏନ୍ ସି) ପ୍ରତିପକ୍ଷଙ୍କ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଦ୍ରୁତ ଏବଂ ଅଧିକ ଗତିଶୀଳ ମଧ୍ୟମ ଏବଂ ବହୁତ ପରିମାଣର କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବା ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ ସିଏନସି ମେସିନ ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭରଶୀଳ। ମେସିନ ହେଉଛି ଏକ କାଟିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେ ଉଁଠାରେ ଆବଶ୍ୟକ ଆକୃତି ଓ ଆକାର ପାଇବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ। ଅପର ପକ୍ଷରେ ଯୋଜ୍ୟ (additive) ଉତ୍ପାଦନ ଭାବରେ ଜଣା ପଦ୍ଧତିରେ ସାମଗ୍ରୀକୁ ସ୍ତର ସ୍ତର ଯୋଗ କରି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍ପାଦ ପାଇବା ପାଇଁ ନୂତନ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କର୍ମଶାଳାରେ ଉପଲବ୍ଧ ଉତ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରି ମୌଳିକ ଦରକାରୀ ଜିନିଷ ତିଆରି କରିବା ଶିଖି ହେବ।

ଫିଟିଂ ଅପରେସନ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଓ ଆକୃତି ଉତ୍ପାଦ ତିଆରି କରିବାକୁ ଶିଖିବା ଏବଂ ହାତରେ ଧରାଯିବା ଉପକରଣ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ମନୋନୀତ ଆକୃତି ପାଇବା ପାଇଁ ଏକତ୍ର କରିବାର ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଏହି ମଡ୍ୟୁଲରେ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଭାବନ ଏବଂ ଏକତ୍ରୀକରଣ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝିବା ଏବଂ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ମଡେଲଟି ସିଏନସି ମେସିନ୍, ଆଡେଟିଭ ଉତ୍ପାଦନ, ଫିଟିଂ ଅପରେସନ ଏବଂ ପାୱାର ଉପକରଣକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରେ।

ପୂର୍ବ - ଆବଶ୍ୟକତା:

- ଅଙ୍କନ
- ସାଧାରଣ ନିରାପତ୍ତା ପଦକ୍ଷେପ
- ହାତ ଉପକରଣ
- ସାମଗ୍ରୀ - ଇସ୍ପାତ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଏବଂ କାଚ ବିଷୟରେ ସୂଚନା

ୟୁନିଟ୍ - ଫଳାଫଳ:

ଛାତ୍ରମାନେ ସକ୍ଷମ ହେବେ

U2-O1:	ବିଭିନ୍ନ ମେସିନ୍ ଓ ସିଏନସି ଚିହ୍ନଟ କରିବା
U2-O2:	ସମନ୍ୱୟ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଭିନ୍ନ କରିବା
U2-O3:	ଯୋଜ୍ୟ ଉପାଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା
U2-O4:	ଫିଟିଂ ଅପରେସନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା
U2-O5:	ଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ଉପକରଣଗୁଡିକ ଚିହ୍ନଟ କରିବା

ଅଧ୍ୟାୟ 2 ଫଳାଫଳ	**ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳସହ ଆଶାକରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ** *1-ଦୁର୍ବଳ ସହସମ୍ପର୍କ, 2- ମଧ୍ୟମ ସମ୍ପର୍କ, 3-ଦୃଢ ସହସମ୍ପର୍କ*				
	CO-1	**CO-2**	**CO-3**	**CO-4**	**CO-5**
U2-O1		1			
U2-O2		1			
U2-O3		1			
U2-O4		2			
U2-O5		1			

2.1.1 ସିଏନ୍ ସି ମେସିନିଂ

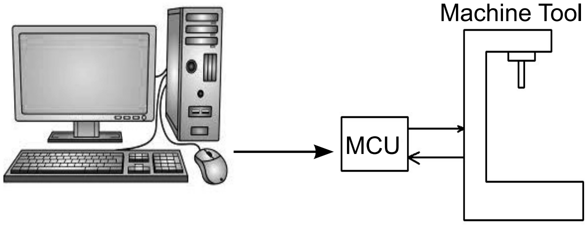
ପରିଚୟ ମେସେନିଂ ଉପକରଣର ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ସେତେବେଳେ ସଂଖ୍ୟାକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ (ଏନସି)ର ଇତିହାସ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ପୋଗ୍ରାମଯୋଗ୍ୟ ତାର୍କିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ଧାରଣାକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରି ଏହା ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଏବଂ ଏହା ଆଜି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସଂଖ୍ୟାଗତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ (ସିଏନସି) ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଚାଲିଥିବା ବିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ଜାରି ରହିଛି। ଆମେଜାଣୁ ଯେ ପ୍ରଥମେ ଏନ୍ ସି ମେସିନ 1940 ଏବଂ 1950 ଦଶକରେ ନିର୍ମିତ

ହୋଇଥିଲା। ଏହା ସେତେବେଳେ ଉପଲବ୍ଧ ଉପକରଣକୁ ମୋଟର ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି କରାଯାଇଥିଲା ଏବଂ ଏହା ପଞ୍ଚଡ୍ ଟେପ୍‌ରେ ସିଷ୍ଟମକୁ ପଠାଯାଉଥିବା ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗତି କରାଉଥିଲା। ଏହି ପୁରୁଣା ସର୍ଭୋ ମେକାନିଜମରେ ଆନାଲୋଗ ଓ ଡିଜିଟାଲ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଯୋଗ କରାଗଲା। ଯାହା ଆଧୁନିକ ସିଏନ୍ ସି ମେସିନ ଉପକରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ଓ ତାହା ମେସିନିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତନ ଆଣିଛି।

1970 ପ୍ରାରମ୍ଭରେ କମ୍ପୁଟରର ଆବିର୍ଭାବ ନୂତନ ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ଆଣିଛି। ଅନେକ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ବ୍ୟବସାୟରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟବହାର ଉନ୍ନତ ଫଳାଫଳ ଦେଇଛି। ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବଂ ଇଂଜିନିୟର ମାନେ ଉତ୍ପାଦନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପାଇଁ କମ୍ପୁଟର ବ୍ୟବହାର କଲେ ଉଚ୍ଚ ସଠିକତା ଏବଂ ଘନିଷ୍ଠ ସହନଶୀଳତା ଏବଂ ଜଟିଳ ଜ୍ୟାମିତି ଥିବା ଉତ୍ପାଦନ ଗୁଡ଼ିକ 2 କିମ୍ବା 3 ପରିସରରେ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲା। ଅନ୍ୟଥା ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନରେ ଏହା ତିଆରି କରିବା କଷ୍ଟ ସାଧ୍ୟ ଓ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ କିମ୍ବା ଏପରିକି ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଥାନ୍ତା। ଏହିପରି ସିଏନସି ମେସିନ ଶିଳ୍ପ ଉପରେ ଏକ ବଡ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଛି। ସିଏନସି ମେସିନ ହେଉଛି ଏନ୍ ସି ମେସିନର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଯାହା 1950ରୁ 1970 ମଧ୍ୟରେ ପରିଚିତ। ସେମାନେ (ଆବେଶ) ପାଇଁ କାର୍ଡରିଡର, କାହଁ ପାଠକ, ଟେପ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ସିଏନସି ମେସିନ ଅକ୍ଷର, ସଂଖ୍ୟା, ସଙ୍କେତ ଆଦି ଆକାରରେ କୋଡ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଉପରେ ଆଧାର କରି ଉପକରଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପକରଣକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅପରେସନକୁ ତୁରନ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିଥାଏ।

ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ

ଓିଏନସି ମେସିନର ତିନୋଟି ଉପାଦାନ ରହିଛି। **ଚିତ୍ର 2.1** ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନର ବ୍ଲକ ଚିତ୍ର ଦେଖାଯାଇଛି। ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଉପକରଣ, ମେସିନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏକକର (MCU) ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରପାତ (machine tool)।



***ଚିତ୍ର 2.1** ସିଏନସି ମେସିନ ବ୍ଲକ ଚିତ୍ର*

ନିବେଶ ଉପକରଣ: ଏହା ସିଏନସି ମେସିନକୁ ପ୍ରୋଗ୍ରାମରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ପୋଗ୍ରାମ ହେଉଛି ଅକ୍ଷର, ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ସଙ୍କେତରେ ଗଠିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀର ଏକ ସେଟ ଯାହା ମେସିନ ଗତିବିଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ। ପୋଗ୍ରାମ ଅଂଶ ମଣିଷ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହାୟତା ପ୍ରାପ୍ତ ଅଂଶ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ। ବ୍ୟକ୍ତିଜଣକ ଜଣେ ପ୍ରୋଗ୍ରାମର ଭାବରେ ପରିଚିତ ହୋଇଥାଏ, ସେ ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାମଳୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ବିଶେଷଜ୍ଞ ହୋଇଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ନିବେଶ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ପଞ୍ଚ ଟେପ ରିଡର, ଚୁମ୍ବକୀୟ ଟେପ ରିଡର ଏବଂ RS-232-C ଯୋଗାଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର।

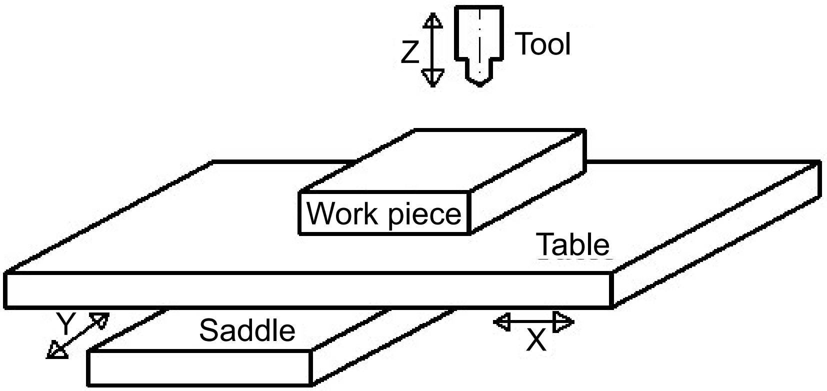
- **ମେସିନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏକକ (MCU):** ଏହା ସିଏନସିମେସିନର ହୃତପିଣ୍ଡ। ଏହା ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନର ସମସ୍ତ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରେ। MCU ର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି –
  - ➢ ଏହା ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରେ।
  - ➢ ଏହା ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍କେତବାରନ (decode) କରେ।
  - ➢ ଏହା ଅକ୍ଷ ଗତି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ତର୍ମୂଲ୍ୟାୟନ (ରୈଖିକ, ବୃତ୍ତାକାର, କୁଣ୍ଡଳାକାର) କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରେ।
  - ➢ ଅକ୍ଷ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀକୁ ଚଳାଇବାପାଇଁ ଏହା ପରିବର୍ଦ୍ଧକ ପରିପଥକୁ ଅକ୍ଷଗତି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ।
  - ➢ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଚାଳନା ଅକ୍ଷ ପାଇଁ ଏହା ଅବସ୍ଥିତ ଓ ବେଗର ପୁନର୍ଭରଣ (feedback) ଗ୍ରହଣ କରେ।
  - ➢ ଏହା ସହାୟକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣର କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡିକ ଯେପରି ଥଣ୍ଡକ

➢ ସ୍ପିଣ୍ଡଲକୁ ଚଲାଇବା ଓ ବନ୍ଦ କରିବା ଏବଂ ହତିଆର ଗୁଡିକ ବଦଳିବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ।

- **ଯନ୍ତ୍ରପାତ (Machine Tool):** ସିଏନସି ମେସିନ ଉପକରଣ ଲେଦ୍, ଡ୍ରିଲିଂ, ମିଲିଂ ମେସିନ ଆକାରର ହୋଇପାରେ। ଅବସ୍ଥିତି ଓ ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ସିଏନସି ମେସିନରେ ସର୍ବଦା ଏକ ଖସଡ଼ା ଟେବୁଲ ଓ ସ୍ପିଣ୍ଡଲ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ମେସିନ ଟେବୁଲ ଏକ୍ସ ଏବଂ ୱାଇ ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଏବଂ ସ୍ପିଣ୍ଡଲ ଜେଡ ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ।
- **ଚାଳନା ପଦ୍ଧତି:** ଏକ ସିଏନ ସି ମେସିନ ଚାଳନା ପଦ୍ଧତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରିପଥ, ପ୍ରଚାଳନା ମୋଟର ଏବଂ ବଲ୍‌ସୀତା ସ୍କ୍ରୁ ରହିଥାଏ। MCU ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ଷର ଅବସ୍ଥିତି ଓ ବେଗଭଳି ସଙ୍କେତକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ପରିପଥକୁ ପଠାଇଥାଏ। ଏହା ପରେ ଡ୍ରାଇଭ ମୋଟରକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଙ୍କେତକୁ ସମାଯୋଜନ କରାଯାଏ। କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ପ୍ରଚାଳନ ମୋଟର ଗୁଡିକ ମେସିନ ଟେବଲର ସ୍ଥିତିକ ଠି଼କ କରିବାକୁ ସୀସା ସ୍କ୍ରୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଘୁରାଇଥାଏ।
- **ପୁନଭରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା:** ଏହା ଏକ ଟ୍ରାନ୍ସଡ୍ୟୁସରକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ସଂବେଦନ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ଏହାକୁ ଏକ ମାପ ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ କୁହାଯାଏ। ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ଓ ବେଗ ଟ୍ରାନ୍ସଡ୍ୟୁସର ଅଛି ଯାହା ଯେକୌଣସି ମୁହୁର୍ତରେ ଅବସ୍ଥିତ କର୍ତ୍ତନ ଉପକରଣ ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ ବେଗକୁ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କରେ। MCUର ଏହି ଟ୍ରାନ୍ସଡ୍ୟୁସରଠାରୁ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ଏହା ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ ବେଗ ତ୍ରୁଟିଗଡିକ ସଂଶୋଧନ ପାଇଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଙ୍କେତ ସୃଷ୍ଟିକରିବାକୁ ସନ୍ଦର୍ଭ ସଙ୍କେତ ଏବଂ ପୁନର୍ଭରଣ ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରେ।
- **ପ୍ରଦର୍ଶନ ଏକକ:** ସିଏନସି ମେସିନର ପୋଗ୍ରାମ, ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାକୁ ଏକ ମୋନିଟର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଦେଖାଯିବାପାଇଁ ଏହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଇଥାଏ।

2.1.2 ଘୁର୍ଣ୍ଣନର ଅକ୍ଷ

ଏକ ସିଏନସି ମେସିନର ଅକ୍ଷ ସଂଖ୍ୟା ଏହା କେଉଁ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବ, ଏହା କାଟିପାରୁ ଥିବା ବିବରଣୀର ସ୍ତର ଏବଂ ଏହା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିପାରୁ ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥାନଗଡିକ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ। ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଦିଗରେ ବିସ୍ଥାପନ ଥିବା ମେସିନଗୁଡିକ, ଦ୍ୱି-ଅକ୍ଷ ମେସିନ (X ଏବଂ Z ଅକ୍ଷ ଥିବା ଲେଦ) ମେସିନ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଯଦି ମେସିନ୍‌ର ସମସ୍ତ ତିନି ଅକ୍ଷରରେ ଘୁର୍ଣ୍ଣିତ ହୁଏ ତାକୁ ତ୍ରି-ଅକ୍ଷ ମେସିନ (X, Y, Z ଅକ୍ଷ ସହିତ ମିଲିଂ ମେସିନ) ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଆଧୁନିକ ଉତ୍ପାଦନରେ 5-ଅକ୍ଷ, CNC ମେସିନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ଯେଉଁଠାରେ (X, Y, Z ଭଳି ତିନୋଟି ରୈଖିକ ଗତି ଏବଂ ଦୁଇଟି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଗତି ଅଛି। କାର୍ଯ୍ୟ ଟେବୁଲ ଘୁରିଥାଏ ଏବଂ ଟୁଲ ସ୍ପିଣ୍ଡଲ ଘୁରିଥାଏ। **ଚିତ୍ର 2.2** ଘୁର୍ଣ୍ଣନର ଅକ୍ଷ ବିଷୟରେ ସ୍ୱଷ୍ଟ ଧାରଣା ଦେବ। X-ଅକ୍ଷର ଗତି ହେଉଛି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ / କାର୍ଯ୍ୟଟେବୁଲର ଗତି ଦିଗ Z-ଅକ୍ଷ ହେଉଛି ସ୍ପିଣ୍ଡଲର ଗତି ଏବଂ Y-ଅକ୍ଷ ସ୍ୟାଡଲ ଟେବଲର ଗତି। ଉପକରଣର ଗତି ପରମ ସ୍ଥାନରେ ପଦ୍ଧତି କିମ୍ବା ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତିକୁ ଅନୁସରଣ କରେ। ଏହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉପଶୀର୍ଷକରେ ଏହା ବାଖ୍ୟା କରାଯିବ।



*ଚିତ୍ର **2.2** ଘୁର୍ଣ୍ଣନ ଅକ୍ଷ*

2.1.3 ଉପକରଣ ଗତି ପାଇଁ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି

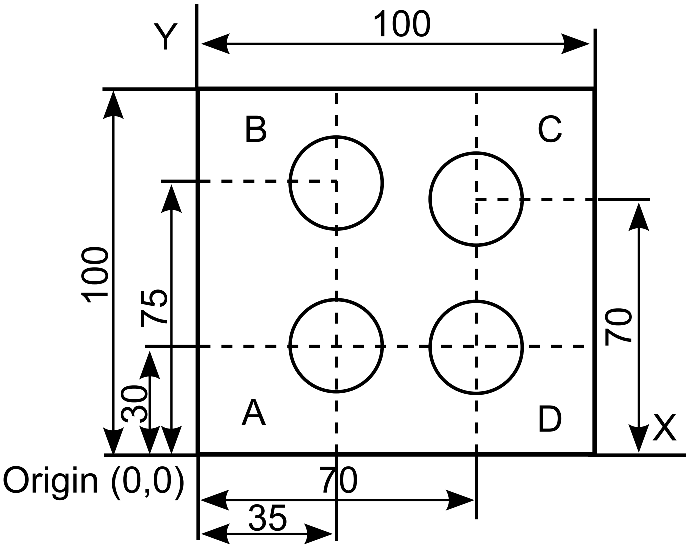
ଡେକାର୍ଟୀୟ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ତ୍ରିପରିସରୀୟ ସ୍ଥାନମଧରେ ଉପକରଣ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡର ଗତିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ମୌଳିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା। X, Y, Z ଅକ୍ଷରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁ ଖୋଜିବା ପାଇଁ ସିଏନସି ମେସିନ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରେ। ସେମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡକୁ ମେସିନ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ସିଏନସି ମେସିନ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାପାଇଁ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ କିମ୍ବା ପରମ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ବ୍ୟବହାର କରେ। ବର୍ଦ୍ଧିତ ସ୍ଥାନାଙ୍କରେ ବର୍ତ୍ତମାନର ଅବସ୍ଥିତି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥିତି ପାଇଁ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ପରମ ସ୍ଥାନାଙ୍କରେ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ଏକ ସ୍ଥିର ସ୍ଥାନରେ ରହିଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୂତନ ଅବସ୍ଥାନ ସେହି ସ୍ଥିର ସ୍ଥାନରୁ ଗଣନା କରାଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ ସମୋଚ୍ଚ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଏକାଥରକେ ଏକାଧିକ ଅକ୍ଷରେ ଗତି କରି ପାରନ୍ତି।

ପରମ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି:

ଏହି ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରେ ସମସ୍ତ ପରିମାପ ସ୍ଥିର ମୂଳବିନ୍ଦୁରୁ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ଅତୀତ, X=Y=Z=0। ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ପଦ୍ଧତି ସ୍ଥିର ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି ଓ ଚଳ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ଭାବେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି।

ସ୍ଥିର ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି:

ଏହି ପରମ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରେ ସ୍ଥିର ମୂଳବିନ୍ଦୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଟେବୁଲର ନିମ୍ନ ବାମକୋଣରେ ଚୟନ କରାଯାଏ। ସାଧାରଣତଃ (0, 0) ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ସମସ୍ତ ପରିମାପ କେବଳ ଏହି ବିନ୍ଦୁର ହୋଇଥାଏ। ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣ ଅନୁସରଣ କରି ଏହା ସଠିକ ଭାବରେ ବଝାଯାଇପାରିବ। ଚାରୋଟି ଛିଦ୍ର ଏକ ଦତ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଡ୍ରିଲ ହୋଇଥିଲା। ଏକ ପ୍ଲେଟରେ ଏକ ଡ୍ରିଲ ହୋଇଥିବା ଛିଦ୍ରର ଉଦାହରଣ **ଚିତ୍ର 2.3**ରେ ବାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।

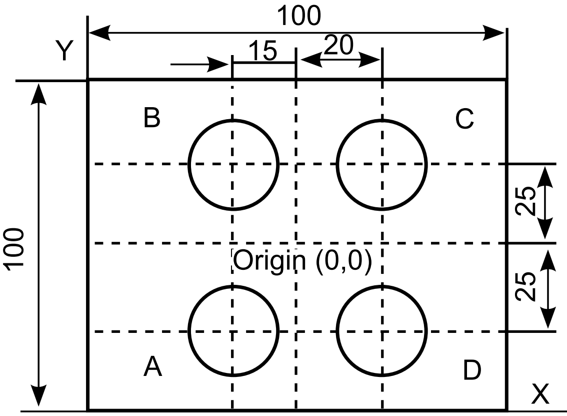


Hole Name	Coordinator	
	X	Y
A	35	30
B	35	75
C	70	70
D	70	30

ଚିତ୍ର 2.3 ସ୍ଥିର ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି

ଚଳ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି:

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ଲେଟର ସମମିତି ବିନ୍ଦୁରେ ନିଆଯାଏ। ଉପକରଣର ଗତି ପ୍ଲେଟ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ହେବ। ଛିଦ୍ର ରହିଥିବା ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଆଧାରରେ ଡ୍ରିଲିଂ ଛିଦ୍ରର ଦୂରତାକୁ ଧନାତ୍ମକ କିମ୍ବା ଋଣାତ୍ମକ ଭାବେ ମାପ କରାଯାଏ। **ଚିତ୍ର 2.4**ରେ ଦିଆ ଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିକୁ ବୁଝିହେବ।

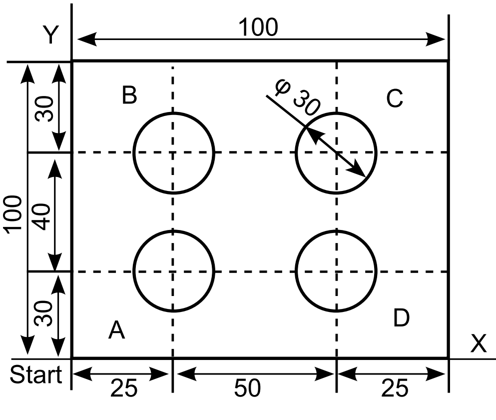


Hole Name	Coordinator	
	X	Y
A	–15	–25
B	–15	25
C	20	25
D	20	–25

*ଚିତ୍ର **2.4** ଚଳ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ପଦ୍ଧତି*

ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥିତିକୁ ବର୍ତମାନ ଅବସ୍ଥିତିରୁ ଗଣନା କରାଯାଏ। ଏଣୁ ଶେଷ ବିରତି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅପରେସନ ପାଇଁ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ହୋଇଥାଏ। ଗଣନାରେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ଓ ଅଗ୍ରଗାମୀ ଗତିକୁ ଧନାତ୍ମକ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ଏବଂ ନିମ୍ନଗାମୀ ଓ ପଶ୍ଚାଦଗାମୀ ଗତିକୁ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିବେଚନା କରାଯାଏ। ମେସିନିଂ ଅପରେସନରେ ଏହି ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତିର ଏକ ଉଦାହରଣ **ଚିତ୍ର 2.5**ରେ ଦିଆଯାଇଛି।



Hole Name	Coordinator	
	X	Y
A	25	30
B	0	40
C	50	0
D	0	–40

*ଚିତ୍ର **2.5** ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି*

2.1.4 ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନର କାର୍ଯ୍ୟ

- ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ କାର୍ଯ୍ୟକରିବାର ସୋପନଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।
- ପ୍ରଥମେ ଅଂଶ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ସିଏନ୍‌ସିର MCU ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ।
- MCUରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ଅନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୁଏ। ଏହା ସମସ୍ତ ଗତି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଓ ଏହାକୁ ଚାଳନା ପଦ୍ଧତିକୁ ପଠାଏ।
- MCU ପଠାଯାଇଥିବା ଗତି / ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଚାଳନା ପଦ୍ଧତି କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ପ୍ରଚଳନ ପଦ୍ଧତି ମେସିନ ଉପକରଣର ଗତି ଓ ବେଗକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ।

- ପୁନର୍ଭରଣ ପଦ୍ଧତି ମେସିନ ଉପକରଣର ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ ବେଗ ପରିମାପ ରେକର୍ଡ କରେ ଏବଂ MCUକୁ ଏକ ପୁନର୍ଭରଣ ସଂକେତ ପ୍ରେରଣ କରେ।
- MCUରେ ପୁନର୍ଭରଣ ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ସଙ୍କେତ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଏ ଏବଂ ଯଦି ତ୍ରୁଟି ଥାଏ, ତେବେ ଏହା ସଂଶୋଧନ କରେ ଏବଂ ସଠିକ ଅପରେସନ ହେବାପାଇଁ ମେସିନ ଉପକରଣକୁ ନୂତନ ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ କରେ।
- ସମସ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ, ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଦର୍ଶନ ଏକକ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଏହା ମେସିନର ଯାଞ୍ଚ ତଦାରଖ ଚକ୍ଷୁ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ।

ସିଏନସି ମେସିନର ସୁବିଧା ଏବଂ ଅସୁବିଧା

ସୁବିଧା

- ମେସିନ କାର୍ଯ୍ୟର ସଠିକତା ଅଧିକ।
- ମେସିନ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ସମସ୍ତ ସୀମା ଅନ୍ୟ ମେସିନ ଠାର ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ ବହୁତ କମ
- ଉଭୟ ମେସିନ ଚାଳକ ଏବଂ ମେସିନ ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସୁରକ୍ଷିତ
- ଅପରେଟର ମାନେ କେବଳ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ସୃଷ୍ଟିକରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଏଣୁ କମ ମାନବ ହସ୍ତକ୍ଷେପ ହୁଏ
- ମାନବ ତ୍ରୁଟିର କୌଣସି ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ
- ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ଅତି ବିଶ୍ୱାସନୀୟ
- ବହୁତ ଜଟିଳ ଡିଜାଇନ ତିଆରି କରାଯାଇପାରିବ
- ମେସିନ ଗୁଡିକ ଦୃଢ ହୋଇଥିବାରୁ କମ ରକ୍ଷଣା ବେକ୍ଷଣର ଆବଶ୍ୟକ
- ସମାନତା ଏବଂ ଘନିଷ୍ଠ ସହନଶୀଳତା ହାସଲ କରାଯାଇପାରିବ

ଅସୁବିଧା

- ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୁଲ୍ୟ ବହୁତ ଅଧିକ
- ମେସିନଚଳାଇବା ପାଇଁ ତାଲିମ ପ୍ରାପ୍ତ ଚାଳକ ଆବଶ୍ୟକ
- ମେସିନ ଖରାପ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଜଣେ ଅତ୍ୟଧିକ କୁଶଳୀ ବ୍ୟକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନିଂ ଏକ ମେସିନିଂ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରେ ଯାହା 18 ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା। ତଥାପି ଶୀତଳ ଯୁଦ୍ଧ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ବିକାଶକୁ ସମାଧାନ କରଯାଇ ନ ଥିଲା। ସେହି ସମୟରେ ହେଲିକେପ୍ଟର ବ୍ଲେଡ ପାଇଁ ଏହାର ଉତ୍ପାଦନ ଲାଇନର ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଆମେରିକାର ନୌସେନା ଦ୍ୱାରା କମ୍ପାନୀ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।
- ପ୍ରଥମ ସାଂଖ୍ୟିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଧାରଣା 1949 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିକଶିତ ହୋଇ ନ ଥିଲା। ମାସାଚ୍ୟୁସେଟ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ(ଏମଆଇଟି) କରାଯାଇଥିବା ବାୟୁସେନା ଗବେଷଣା ପ୍ରକଳ୍ପର ଏକ ଅଂଶ ଭାବରେ ଜନ୍‌ଟିପାର୍ସନ୍ସ ନାମକ ଜଣେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟିଂ ଅଗ୍ରଗାମୀ ଏହାକୁ ବିକାଶ କରିଥିଲେ। ହେଲିକେପ୍ଟର ବ୍ଲେଡ ଏବଂ ବିମାନର କଠିନ ବାହ୍ୟଆବରଣ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ମୋଟର ଚାଳିତ ଅକ୍ଷ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ନେଇ ଅନୁଷ୍ଠାନର ସର୍ଭେ। ମେକାନିକାଲ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏକ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ମିଲିଂ ମେସିନିଂ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥିଲା।
- ଏହି ଧାରଣା ଆହୁରି ବିକଶିତ ହେଲା ଏବଂ 1952ରେ ରିଚାଡକେଗ୍ (ଏମ ଆଇଟି ସହଯୋଗରେ) ଏକ 28 ଇଞ୍ଚର ଭୁଲମ୍ବ ସ୍ପିଣ୍ଡଲ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ମିଲିଂ ମେସିନ ସନସିନାଟି ହାଇଡ୍ରୋଟେଲ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ। ଏହାର ବାଣିଜ୍ୟିକ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ଏକ ପୋଜିସନ ମେସିନ ଟୁଲ ସହିତ ମୋଟର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପକରଣ ପାଇଁ ଏକ ପେଟେଣ୍ଟ ସହିତ ଆସିଥିଲା। ପାରମ୍ଭିକ ପ୍ରଟୋଟାଇପ ମୂଦ ଓ ଆଠ ସ୍ତମ୍ଭ କାଗଜ ଟେପ, ଟେପ ରିଡର ଏବଂ ଭାକ୍ୟୁମ ଟ୍ୟବ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରନିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥିଲା, ଭବିଷ୍ୟତର ବିକାଶ ପାଇଁ ଏହା ଫୋକସ୍ ହୋଇଥିଲା।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

CNC ମେସିନ୍

CNC ମେସିନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା

CNC ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଙ୍ଗ୍

2.2 ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ:

ପରିଚୟ

ଆମେ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖୁଛୁ। ଅଧିକାଂଶ ବୈଷୟିକ ଅଗ୍ରଗତି ଆନାଲୋଗରୁ ଡିଜିଟାଲ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି। ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଦଶନ୍ଧିରେ ଯୋଗାଯୋଗ, ପ୍ରତିବିମ୍ବ, ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ବୈଷୟିକ ବିଦ୍ୟା ସମସ୍ତ ନିଜସ୍ୱ ଡିଜିଟାଲ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଛନ୍ତି। ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ପାଦନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଯୋଜ୍ୟ ଉପାଦାନ ଡିଜିଟାଲ ନମନୀୟତା ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ମଧ୍ୟ ଆଣିପାରେ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଗମନ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ କିପରି ସୃଷ୍ଟି କରାଯିବ ତାହା ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛେ। ଏଥିରେ ଆମେ ଉପଯୁକ୍ତ ମେସିନଂ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ପୃଷ୍ଠରୁ ଅବାଛିତ ସାମଗ୍ରୀକୁ ହଟାଇ ଦେଉ। ଅପରପକ୍ଷରେ ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ କେବଳ ନିଗମନ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ ନାହିଁ ବରଂ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣ ଏବଂ କୌଶଳରେ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଯୋଗକରି ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦନ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରିବ। ଉତ୍ପାଦନର ଏହି ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କୁହାଯାଏ। ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ସିଷ୍ଟମରୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହାୟତା ଡିଜାଇନ (CAD) ସଫ୍ଟୱେୟାର ବ୍ୟବହାର କରେ କିମ୍ବା 3D ବସ୍ତୁକୁ ସ୍କାନର ଦ୍ୱାରା ସ୍କାନିଙ୍ଗ କରାଯାଏ ଏବଂ ହାର୍ଡୱାରକୁ ସଠିକ ଇଚ୍ଛାକୃତ ଜ୍ୟାମିତିକ ଆକୃତିରେ ସ୍ତର କରି ସାମଗ୍ରୀ ସ୍ତର ଜମା କରିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇପାରେ। ଯେପରି ଏହାର ନାମ ସୂଚିତ କରେ, ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଅନ୍ତିମ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସାମଗ୍ରୀ ଯୋଗକରେ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ ଅଳ୍ପ କିଛି ଚିତ୍ର ଆପଣଙ୍କୁ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉତ୍ପାଦ ସମ୍ଭାବନାକୁ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ। ଉତ୍ପାଦ ଗୁଡ଼ିକ ଖେଳନା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଡାକ୍ତରୀ / ଇଂଜିନିୟରିଂ ଉପାଦାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ।

ପଙ୍ଖାବ୍ଲେଡ

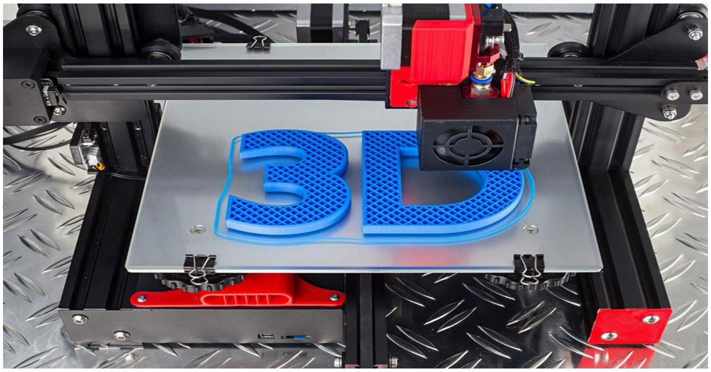
ମୁହଁ ମୁଖା

ଖେଳନା

ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ''3ଡି ପ୍ରିଟିଙ୍ଗ'' ଏବଂ ''ଦୃତ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପିଂ'' ଶବ୍ଦ ସାଧାରଣତଃ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ସମୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ଦୁଇଟି ପ୍ରକୃତରେ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନର ଏକ ଉପସେଟ। ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଅନେକଙ୍କ ପାଇଁ ନୂଆ ମନେହେଉଥିବା ବେଳେ ଏହା 1981 ମସିହାରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି। ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ପାଦ, ଜଟିଳ ଜ୍ୟାମିତି ଏବଂ ସରଳୀକୃତ ଗଠନ ଉତ୍ପାଦ ହାସଲ କରାଯାଇପାରିବ। ଫଳସ୍ୱରୂପ ଯେଉଁମାନେ ସକ୍ରିୟଭାବରେ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନକୁ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି; ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏଥିରେ ବହୁତ ସୁଯୋଗ ରହିଛି।

2.2.1 ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ମୁଦ୍ରିତ ହେବାକୁ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଏକ ଗ୍ରାଫିକ୍ସ ପ୍ରତିରୂପକ ତିଆରି କରି 3ଡି ପ୍ରିଣ୍ଟିଙ୍ଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କମ୍ପ୍ୟୁଟର –ଏଡେଡ୍ ଡିଜାଇନ (CAD) ସଫ୍ଟୱେୟାର ପ୍ୟାକେଜ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଡିଜାଇନ କରାଯାଏ, ଏବଂ ଏହା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସବୁଠାରୁ କଷ୍ଟ ଅଂଶ। ଏଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରୋଗାମ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଟିଙ୍କର ସିଏଡି (Tinker CAD), ଫ୍ୟୁଜନ 360 (Fusion 360) ଏବଂ ସ୍କେଚ୍ ଅପ୍ (Sketchup) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟକ **ଚିତ୍ର 2.b** ରେ ରେଖାଚିତ୍ର ରୂପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଆଡିଟିଭ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଅନେକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ଏବଂ ପ୍ରତିରୂପକ ଅଛି, ତଥାପି ସାମଗ୍ରୀକ ମୁଦ୍ରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାନ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୋପନଗୁଡ଼ିକରେ ଏହା ବାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.6 3ଡି ପ୍ରିଟିଙ୍ଗ ମେକାନିଜିମ

ପଦକ୍ଷେପ 1: କମ୍ପୁଟରରେ ସିଏଡି ସଫ୍ଟୱେୟାର ବ୍ୟବହାର କରି 3ଡି ପ୍ରତିରୂପକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତୁ।

ପଦକ୍ଷେପ 2: ଥରେ ଏହି ପ୍ରତିରୂପକ ସୃଷ୍ଟି ହେବାପରେ ଏହାକୁ କାଟିବାର ସମୟ ଆସିଛି। ସ୍ଲାଇସ (କାଟିବା) ସଫ୍ଟୱେୟାର ଏକ ମଡେଲର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରର ସ୍କାନ ନେଇଥାଏ ଏବଂ ସେହି ସ୍ତରକୁ ପନଃ ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ କିପରି ଗତି କରିବ ତାହା ପ୍ରିଣ୍ଟରକୁ କହିଥାଏ। ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସିଏଡି ଚିତ୍ରାଙ୍କକୁ ଫର୍ମାଟରେ ପରିଣତ କରାଯିବ। ଅଧିକାଂଶ 3ଡି ପ୍ରିଣ୍ଟର ଅନ୍ୟ ଫାଇଲ ପ୍ରକାର ଯେପରି ZPR ଓ OBJDF ସହିତ STF ଫାଇଲ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି।

ପଦକ୍ଷେପ 3: ଆକାର ଏବଂ ଅଭିବିନ୍ୟାସ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଏସ୍‌ଟିଏଲ୍ ଫାଇଲ କମ୍ପୁଟର ନିୟନ୍ତ୍ରକକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ ଯାହା ତାହା ପରେ 3 ଡି ପ୍ରିଟିଙ୍ଗ ସହ ଯୋଗକରେ।

ପଦକ୍ଷେପ 4: ପ୍ରିଟିଙ୍ଗ ପାଇଁ ସାମଗ୍ରୀ ଲୋଡ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ପଲିମର, ବାନ୍ଧିବା ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପଭୋଗ୍ୟ ବସ୍ତୁ ହୋଇପାରେ।

ପଦକ୍ଷେପ 5: ମେସିନ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ପ୍ରତିରୂପକ ସଂପୁର୍ଣ୍ଣ ହେବାକୁ ଅପେକ୍ଷା କରନ୍ତୁ।

ପଦକ୍ଷେପ 6: ମୁଦ୍ରିତ ବସ୍ତୁ ମେସିନର ଅପସାରଣ ହୋଇଥାଏ।

ପଦକ୍ଷେପ 7: ପ୍ରକ୍ରିୟା-ପରବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟ ଯଥା ସଫାକରିବା, ଜଳ ଅପସାରଣ କରିବା କିମ୍ବା କ୍ୟୁରିଙ୍ଗ୍ କରାଯାଇଥାଏ।

2.2.2. ପ୍ରୟୋଗ

- ଏରୋସ୍ପେଶ
- ମୋଟରଗାଡ଼ି
- ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେବା
- ଖେଳନା
- ଉତ୍ପାଦ ବିକାଶ
- ଉପକରଣ ନିର୍ମାଣ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- AMର ଆରମ୍ଭ କେତେକ ଭାବିବା ଅପେକ୍ଷା ବହୁତ ପୁର୍ବରୁ ହୋଇଥିଲା। ପ୍ରାୟ 40 ବର୍ଷ ପୁର୍ବେ 1981ରେ ନାଗୋୟା ମ୍ୟୁନିସିପାଲିଟି ଶିଳ୍ପ ଅନୁଷ୍ଠାନର ହିଃଓକୋଡାମା ଏକ କଠିନ ମୁଦ୍ରିତ ମଡେଲ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ। କିଛି ବର୍ଷପରେ ଷ୍ଟେରିଓଲିଥୋଗ୍ରାଫିଂକୁ (SLA) ଚାର୍ଲସ୍ ହଲ୍ ୟୁ. ଭି. ଲେଜର ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ତରଳ ଫଟୋପଲିମର ରେସିନ୍‌କୁ କୁରିଙ୍ଗ୍ କରି ମଡେଲ୍ ସୃଷ୍ଟି କରି ପେଟେଣ୍ଟ କରିଥିଲେ। ହଲ୍ ପରେ ପ୍ରଥମେ ଦ୍ରୁତ ପୋଟୋ ଟାଇପିଂ ପ୍ରକାରର ସିଷ୍ଟମକୁ ବ୍ୟବସାୟିକ କରିଥିଲେ। ଡିଜାଇନର ଓ ଇଂଜିନିୟର ମାନଙ୍କ ପାଇଁ 3ଡି ଧାରଣା ଏବଂ ପ୍ରଟୋଟାଇପ ସୃଷ୍ଟି କରି ସମୟକୁ ବହୁତ ହ୍ରାସ କରିଥିଲେ। 1999 ମସିହାରେ ୱେକ ଫରେଷ୍ଟ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଡାକ୍ତରୀ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ 3ଡି ପ୍ରିଣ୍ଟିଙ୍ଗ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ। ଏକ ମାନବ ମୂତ୍ରାଶୟ ବଢାଇବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସିନ୍ଥେଟିକ୍ ସ୍କାଫୋଲ୍ଡ ମୁଦ୍ରଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଯୋଜ୍ୟ ଉପାଦାନ	ଦୃତ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍	ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ବ୍ୟବସାୟ

2.3 ଫିଟିଙ୍ଗ ଅପରେସନ

ଫିଟିଙ୍ଗ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଥାୟୀ କିମ୍ବା ଅସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର ନ କରି ସମାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦ ଗଡିକୁ ଏକତ୍ର କରାଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ କର୍ମ ଶାଳାରେ ହାତ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦ ତିଆରି କରାଯାଏ ଏବଂ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବହୁତ କମ ଶକ୍ତି ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଆଜିର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମେ ଅନେକ ଫିଟ ହୋଇଥିବା ଉତ୍ପାଦନ ପାଉଛେ। ଏପରିକି ଆମେ ଯାହା ପୋଷାକ କିଣିଥାଉ ତାହା ସଠିକ ଭାବରେ ସିଲେଇ ହୋଇଥାଏ। ଯାହା ଆମ ଶରୀରରେ ଫିଟ ହୋଇଥାଏ। କବାଟ ବନ୍ଦହେବା ପରେ କବାଟ ଫ୍ରେମ ସହିତ ଫିଟ ହେବା ଉଚିତ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ମୋବାଇଲ ଚାର୍ଜର ପିନ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ୱିଚ, ୱାଟର ପାଇପ ଯୋଡ଼, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସକେଟ ଇତ୍ୟାଦି ଫିଟିଙ୍ଗ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ଉଦାହରଣ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆପଣ ଫିଟିଂ ସଂଚାଳନ, କଳ୍ପନା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ। ଧାରଣାକୁ ଉତ୍ପାଦରେ ପରିଣତ କରିବା ସମୟରେ ଫିଟିଙ୍ଗ ସଂଚାଳନ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରଟୋଟାଇପ ଫିଟିଙ୍ଗ ଅପରେସନ ଦ୍ୱାରା ଅତି ସହଜରେ କରାଯାଇପାରିବ। ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାରର ସାମଗ୍ରୀ ଉପରେ ଫିଟିଙ୍ଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଯାଇପାରିବ। ଯାନ୍ତ୍ରିକ କର୍ମଶାଳାରେ ଧାତୁ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତିମ ବାଞ୍ଛିତ ଫିଟକରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପରିଷ୍କୃତି କରାଯାଇଥାଏ।

ଫିଟିଙ୍ଗ କର୍ମଶାଳାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୁଖ୍ୟ ଭାଗରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ।

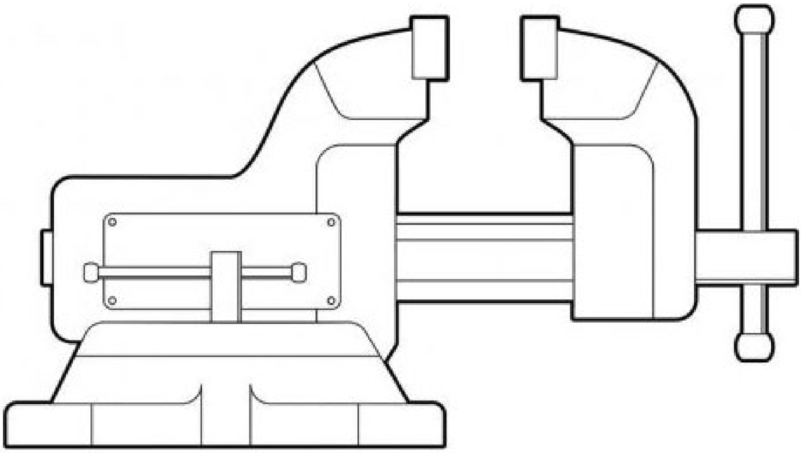
- ଧରିବା ହତିଆର
- ଚିହ୍ନିତ ହତିଆର ଓ ମାପହତିଆର
- କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର
- ପରିଷ୍କୃତ ହତିଆର
- ପ୍ରହାର ହତିଆର

2.3.1 ଧରିବା ହତିଆର

ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଧରିବା ହତିଆରଗୁଡ଼ିକ ବେଞ୍ଚ ଭାଇସ, ହ୍ୟାଣ୍ଡ ଭାଇସ, ଲେଗ୍ ଭାଇସ, ପାଇପ ଭାଇସ, ସି-କ୍ଲାମ୍ପ, ଭି ବ୍ଲକ, ହ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରେସ, ଭାବରେ ତାଲିକା ଭୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ

ବେଞ୍ଚ ଭାଇସ

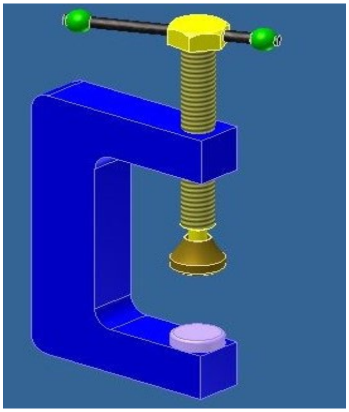
ବେଞ୍ଚ ଭାଇସ ସାଧାରଣତଃ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ସାଧାରଣ ବେଞ୍ଚ ଭାଇସରେ **ଚିତ୍ର 2.7**ରେ ଦେଖାଯାଥିବା ଭଳି ଏହାର ଦୁଇଟି ମାଡ଼ି ଅଛି। ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ଅନ୍ୟଟି ଗତି କରୁ ଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଭାଇସର ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ ଘଡ଼ିଗତି ଦିଗରେ ବୁଲାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଗତିଶୀଳ ମାଡ଼ି ସ୍ଥିର ଦାନ୍ତ ସହ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ବାନ୍ଧିଥାଏ। ଭାଇସ ଢଳେଇ ଲୁହାରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଟେବୁଲ ସହ ବୋଲ୍ଟ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 2.7 ବେଞ୍ଚ ଭାଇସ

ସି-କ୍ଲାମ୍ପ

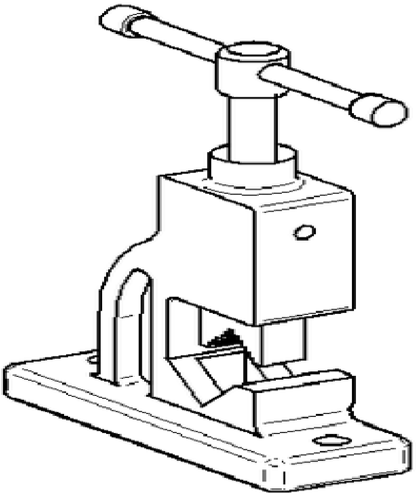
ଏହା ଭି ବ୍ଲକ କିମ୍ବା ଏକ କୋଣ ପ୍ଲେଟ ସହ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଧରିବା ଉପକରଣ ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା ସି (C) ପରିଦେଖାଯାଏ। **ଚିତ୍ର 2.8** ରେ ସି-କ୍ଲାମ୍ପ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.8 ସି-କ୍ଲାମ୍ପ

ଭି-ବ୍ଲକ

ଭି-ବ୍ଲକ ଗୋଲାକାର ବସ୍ତୁ ପାଇପକୁ ଧରିବା, ମାପିବା ଏବଂ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 2.9**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ବ୍ଲକ ମଧ୍ୟରେ ପାଇପ ରଖାଯାଏ। ଶୀର୍ଷରେ ହ୍ୟାଣ୍ଡଲକୁ ଘୂରାଇ ଉପର ବ୍ଲକକୁ ତଳକୁ ଘୁଞ୍ଚାଯାଏ।



ଚିତ୍ର 2.9 ଭି – ବ୍ଲକ

ହ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରେସ

ଯେତେବେଳେ ହାଲୁକା ଚାପ କିମ୍ବା ଠେଲିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ ସେତେବେଳେ ହ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରେସ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ହ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରେସ ଦ୍ୱାରା ଜର୍ନାଲ ବିୟରିଂ, ବିୟରିଂ ବୁଶ, ପାଇପ ଅନ୍ତର୍ନିବେଶ ଓ ସିଲିଂ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଫିଟିଙ୍ଗ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତ୍ରୁଟି କିମ୍ବା ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ଶକ୍ତି (ଜଳ ବା ଅନ୍ୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଚାପଦ୍ୱାରା) କାର୍ଯ୍ୟ କରେ।

2.3.2. ମାପ ଏବଂ ଚିହ୍ନିତ ହତିଆର:

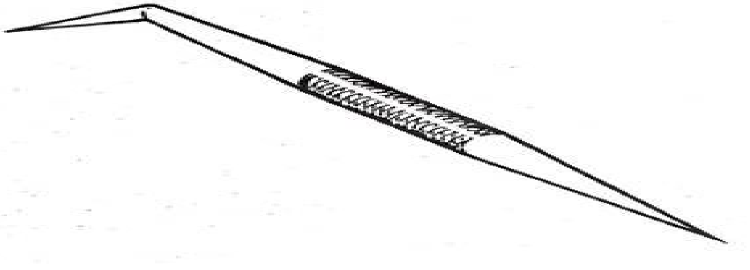
ମାପ ଏବଂ ଚିହ୍ନିତ ହତିଆର ସ୍କେଲ, କାଲିପର, ମାଇକ୍ରୋମିଟର, ଫିଲର ଗଜ, ରେଖକ, ଡିଭାଇଡର, ଡଟ ପଞ୍ଚ, ଟ୍ରାଇସ୍କୋୟାର,କୋଣ ପ୍ଲେଟ, ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ, ଚିହ୍ନିତ ଟେବଲ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ। ଚିହ୍ନିତ ହେବାକୁ ଥିବା ପୃଷ୍ଠକୁ ଚକ୍ ପୋଷ୍ଟ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ଗାର ଭଲଭାବେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୋଇଥାଏ। ଚିହ୍ନିତ ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଆବଶ୍ୟକ ଆକାର ଚିହ୍ନିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ମାର୍କିଙ୍ଗ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପକୁ ସମର୍ଥନ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଉପକରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ମାର୍କିଙ୍ଗ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ଧାଡ଼ିଗୁଡ଼ିକରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।

କାଲିପର – କାଲିପର ଦ୍ୱାରା ବାହାର ଏବଂ ଭିତର ବ୍ୟାସର ପରିମାପ ମାପିବା ଏବଂ ମାପ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 2.10**

ଫିଟିଂଶାଳା
ହତିଆର

ଚିତ୍ର 2.10 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଲିପର

ରେଖକ (Scriber) – ରେଖକ ହେଉଛି ଏକ ପତଳା ଇସ୍ପାତ ଛଡ଼ ଯାହା କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡରେ ଗାର ଟାଣିବା, ଏବଂ ମାପ ଅନୁଯାୟୀ ଗାର ଚିହ୍ନିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଏହାର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ତିକ୍ଷ୍ମ ଛୁଞ୍ଚି ପରି ହୋଇଥାଏ। ଗୋଟିଏ ସିଧା ହୋଇଥାଏ। ଅନ୍ୟ ପଟ ବଙ୍କା ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଅଭନ୍ତରୀଣ ଅଙ୍ଗକୁ ମଧ୍ୟ ଚିହ୍ନିତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। କେନ୍ଦ୍ର ଅଶଂରେ ଧରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ନରଲିଂ ଅପରେସନ ହୋଇଥାଏ। ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଉତମ ଭାବରେ ଚାପି ଧରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ। **ଚିତ୍ର 2.11**ରେ ଏହା ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.11 ରେଖକ

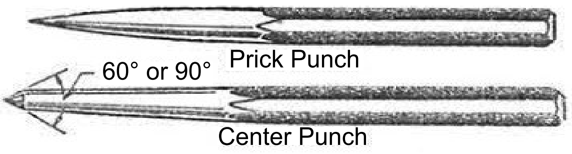
ବିଭାଜକ (Divider)

କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡରେ ବୃତ୍ତ, ଚାପ, ଅର୍ଦ୍ଧବୃତ୍ତାକାର ଚାପ, ରେଖାକୁ ବିଭାଜନ ଇତ୍ୟାଦି ଚିହ୍ନିତ କରିବା ପାଇଁ ବିଭାଜ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଜ୍ୟାମିତି ବାକ୍ସରେ ଥିବା କମ୍ପାସ ପରି ହୋଇଥାଏ।

ଡଟପଞ୍ଚ

ଚିହ୍ନିର ବାହ୍ୟରେଖା ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁକୁ ଖୋଜିବା ପାଇଁ ଡଟପଞ୍ଚ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କାଟିବା ସମୟରେ କର୍ତ୍ତକ ପାଇଁ ପଞ୍ଚ ଲାଇନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶକ ହୋଇଥାଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପଞ୍ଚ ଉପଲବ୍ଧ। ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ପଞ୍ଚ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ର ପଞ୍ଚ ଏବଂ ପ୍ରିକ୍ ପଞ୍ଚ। ଉଭୟ

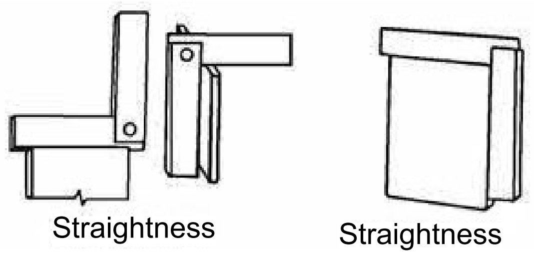
ପଞ୍ଚ ସମାନ ଦେଖାଯାଏ। ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି ସୁ୍ଚ୍ଚ କୋଣ, କେନ୍ଦ୍ରପଞ୍ଚ ପାଇଁ 60^0 ଏବଂ ପ୍ରିକ୍ ପଞ୍ଚ 40^0। ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ବ୍ୟାସ ଯଥାକ୍ରମେ 90-150ମିମି 8-13 ମିମି। ସେଗୁଡ଼ିକ **ଚିତ୍ର 2.12** ଦେଖାଯାଇଛି। ଏପରିକି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଅକ୍ଷର / ସଂଖ୍ୟା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଅକ୍ଷର ପଞ୍ଚ ସଂଖ୍ୟା ପଞ୍ଚ ଉପଲବ୍ଧ।



ଚିତ୍ର 2.12 ଡଟପଞ୍ଚ

ଟ୍ରାଏ-ବର୍ଗ(ଟ୍ରାଏସ୍କୋୟାର)

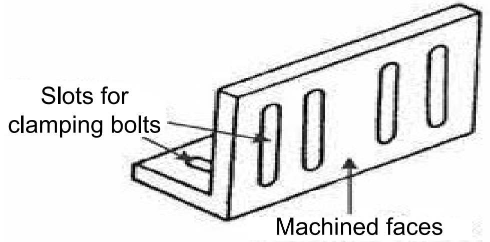
କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ବର୍ଗତା ଏବଂ ସରଳରୈଖିକତା ଯାଞ୍ଚ କରିବା ପାଇଁ ଟ୍ରାଏ-ବର୍ଗ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଫାଇଲିଂ ସମୟରେ ବର୍ଗତା ଏବଂ ସରଳରୈଖିକତା ଯାଞ୍ଚ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ମଝିରେ ମଝିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 2.13**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.13 ଟ୍ରାଏ-ବର୍ଗ

କୋଣ ପ୍ଲେଟ୍

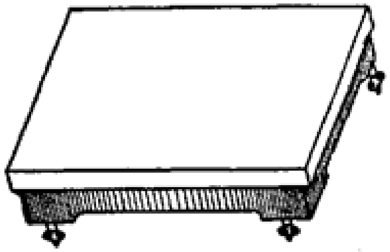
ଏହା ଢଳେଇ ଲୁହାରେ ନିର୍ମିତ। ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ପରସ୍ପରକୁ ସମକୋଣରେ ମେସିନିଂ କରାଯାଇଥାଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ମାପ କିମ୍ବା ନିରୀକ୍ଷଣକୁ ନିଶ୍ଚିତ କରିବା ପାଇଁ କୋଣ ପ୍ଲେଟ ସହ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ରଖାଯାଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ କୋଣ ପ୍ଲେଟ କାନ୍ଥରେ ରଖାଯାଏ। ଉଚ୍ଚତା ମାପକ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାଞ୍ଛିତ ଆକାର ଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଚିହ୍ନିତ ହଏ। ଏପରିକି ମନୋନୀତ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ବାନ୍ଧିବା ପାଇଁ କୋଣ ପ୍ଲେଟରେ ଛିଦ୍ର କରାଯାଇଥାଏ। **ଚିତ୍ର 2.14** କୋଣ ପ୍ଲେଟ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.14 କୋଣ ପ୍ଲେଟ

ଭପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ୍:

କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ସମତଳତା ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯାଞ୍ଚ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଏହା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଚିହ୍ନିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଚିହ୍ନିତ ଟେବୁଲ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ସମତଳ ଗୁଣରେ ଅଧିକ ସଠିକତା ଥାଏ। ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ ଗୁଡ଼ିକ ଢଳେଇ ଲୁହା କିମ୍ବା କଠିନ ଇସ୍ପାତରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପଥରରେ ନିର୍ମିତ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ୍ ଗୁଡିକ ସଠିକ ଗ୍ରେଡ, ରଂଗ ଏବଂ ଶୁଦ୍ଧତା ଆକାରରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି। **ଚିତ୍ର 2.15**ରେ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ୍ ଦେଖାଯାଇଛି।



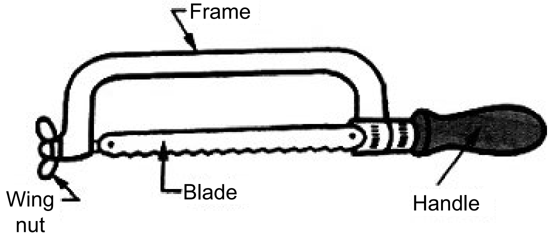
ଚିତ୍ର 2.15 ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ

2.3.3 କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର

ବିଭିନ୍ନ କର୍ତ୍ତନ ହତିଆର ଗୁଡିକ ହେଉଛି ହ୍ୟାକ୍ କରତ, ଛେଣୀ, କର୍ତ୍ତନ ଫ୍ଲାଏର। କର୍ତ୍ତନ କାର୍ଯ୍ୟ ହାତ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳିତ କରତ ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଇପାରିବ।

ହ୍ୟାକ୍ କରତ

ଏଥିରେ ହସ୍ତ ଚାଳନା କରି ଧାତୁ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ଏହା ଏକ ଫ୍ରେମକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ଗୋଟିଏ ବ୍ଲେଡ୍‌କୁ ଦୃଢ଼ଭାବେ ଧରିଥାଏ। ପକ୍ଷ ନଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମାଯୋଜନ କରାଯାଇଥାଏ। ହ୍ୟାକ୍ କରତ ବ୍ଲେଡ ଏକ ଅତିରିକ୍ତ ଅଂଶ ଯାହା କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ବ୍ଲେଡରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଦାନ୍ତ ରହିଛି। ବ୍ଲେଡ ଅଗ୍ରଗାମୀ ଦିଗରେ ସ୍ଥିର ହୋଇଥାଏ। ଏଣୁ ଅଗ୍ରଗାମୀ ଦିଗରେ କାଟିବା ସହଜ ହୋଇଥାଏ।

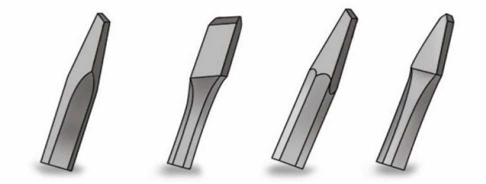


ଚିତ୍ର 2.16 ହ୍ୟାକ କରତ

ଛେଣୀ

ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଅତିରିକ୍ତ ଧାତୁ କାଟିବା ପାଇଁ ଛେଣୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଚେପ୍ଟା ଛେଣୀ ପତଳା ଚାଦର କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହ୍ୟତ ହୁଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଛେଣୀ ଦେଖାଯାଏ **ଚିତ୍ର 2.17**ରେ ନାମସୂଚିତ କରାଯାଇଛି। ହୀରା ବିନ୍ଦୁ ଛେଣୀର ଅଗ୍ରଭାଗ ହୀରାପରି ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ V ଆକୃତି ଗାତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ହୀରା ବିନ୍ଦୁ ଛେଣୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକ / ଜଳ ପାଇପ୍ ପାଇଁ ଇଟାରେ ଗାତ କରିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରିଥାଏ। ଚେପ୍ଟା ଛେଣୀ ଏକ ଥଣ୍ଡା ଛେଣୀ ପ୍ରକାର, ଅଧିକାଂଶ ସମୟ ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଚେପ୍ଟା ଛେଣୀ ରିଭେଟର ଅଗ୍ରଭାଗ, ନଟ ଏବଂ

ଧାତୁ ଦଣ୍ଡପରି ଅଦରକାରୀ ଜିନିଷକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ଅଧା ଗୋଲାକାର ଛେଣୀକୁ ଗୋଲାକାର ନାସିକା ଛେଣୀ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଏହାର ଅଧା ଭାଗ ଗୋଲାକାର ଏବଂ ବାକିଭାଗ ଚେପ୍ଟା ପୃଷ୍ଠ ଭାବରେ ଅଛି। ସାଧାରଣତଃ ଗୋଲାକାର ତଳ ପୃଷ୍ଠରେ ଗୀତ କିମ୍ବା ଚ୍ୟାନେଲ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହିପରି ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ବିୟରିଂରେ ଏକ ଗର୍ତ୍ତ ଯାହା ତୈଳପଥ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। କେପ୍ ଛେଣୀ କିମ୍ବା କ୍ରସ୍ କଟା ଛେଣୀ ହେଉଛି ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଆକୃତିର ହତିଆର। ଏହା ଗାତ କରିବା ଏବଂ ଚାବିପଥ ରାସ୍ତା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ଛେଣୀର ଡିଜାଇନ ଏପରି ଯେ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ କର୍ତ୍ତନ ଧାର ଅପେକ୍ଷା ପତଳା, ଯାହା ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ପହଞ୍ଚିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୁଇପାର୍ଶ୍ୱରେ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଛେଣୀରେ କାଟିଲେ ଏହା କେଉଁଠାରେ ଅଟକି ନଥାଏ ଯାହାକି ଚେପ୍ଟା ଛେଣୀରେ ହୋଇଥାଏ। ଦୃଢ଼ଶାଙ୍କ ଓ କଠିନ କର୍ତ୍ତନ ଧାର ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ଛେଣୀକୁ ଆନିଲନ, କଠୋରକରଣ ଓ ଟେମ୍ପରିଙ୍ଗ, କରାଯାଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 2.17 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର

କର୍ତ୍ତନ ପ୍ଲାସ୍

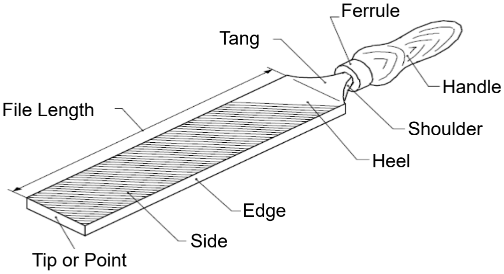
ଏହା ବସ୍ତୁକୁ ଦୃଢ ଭାବରେ ଧରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଦୁଇଟି ଧାତବ ଲିଭରକୁ ନେଇ ଏହା ଗଠିତ। ଲିଭର ଦୁଇଟିର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ନିକଟରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଆଲମ୍ବ (fulcrum)ରେ ଏହି ଦୁଇଟି ଯୋଡ଼ିହୋଇଛି। ଆଲମ୍ବର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଛୋଟ ଦାନ୍ତ ଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟପଟରେ ଲମ୍ବା ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ / ମୁଠା ଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସାମଗ୍ରୀ ଧରିବ, ବଙ୍କା କରିବା ଏବଂ ସଂପୀଡ଼ନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହଏ। ସାଧାରଣତଃ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ।

2.3.4 ପରିଷ୍କୃତି (finishing) ହତିଆର

କର୍ମଶାଳାରେ ବ୍ୟବହୃତ ପରିଷ୍କୃତି ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଯଥା ଉହା କିମ୍ବା ସ୍କ୍ରାପର। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରମୁଖ କର୍ତ୍ତନ କାର୍ଯ୍ୟ ପରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବିଳତୀୟ ସହନଶୀଳତା ପାଇବା ପାଇଁ କରାଯାଏ।

ଉହା: ଏଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତ କର୍ମଶାଳାରେ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ।

ସାଧାରଣତଃ କର୍ମଶାଳାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉହା ଉଚ୍ଚ ଗ୍ରେଡ କଠିନ ଇସ୍ପାତରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଫାଇଲରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ **ଚିତ୍ର 2.18** ନାମକରଣ ସହ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଉଛି।



ଚିତ୍ର 2.18 ଉହାର ନାମକରଣ

- **ଅଗ୍ରଭାଗ କିମ୍ବା ଶେଷଭାଗ:** ଏହା ଉହାର ଶେଷ ବା ଅଗ୍ରଭାଗ ଅଟେ ଏହା ହେଉଛି ଟ୍ୟାଙ୍ଗ୍ (tang)ର ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ୱ।
- **ମୁଖ କିମ୍ବା ପାର୍ଶ୍ୱ:** ଏହା ଉହାର ବୃହତମ ଭାଗ ଯେଉଁଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଦାନ୍ତ ଗୁଡ଼ିକ ଥାଏ।
- **ଧାର:** ଉହାର ଉଚ୍ଚତା କିମ୍ବା ଉହାର ମୋଟେଇ
- **ଗୋଇଠି:** ଉହାର ଯେଉଁ ଭାଗରେ ଦାନ୍ତ ନ ଥାଏ। ଏହା ଉହାର ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ ଆଡକୁ ଥାଏ।
- **କାନ୍ଧ:** ଏହା ହେଉଛି ଉହାର ବକ୍ରଅଂଶ ଯାହା ଟ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ଠାରୁ ଶରୀରକୁ ଅଲଗା କରେ। ଏହା ପ୍ରାନ୍ତ ଆଡ଼କୁ ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ହୋଇଥାଏ।
- **ଟ୍ୟାଙ୍ଗ:** ଏହା ଉହାର ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ପତଳା ଅଂଶ ଯାହା ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲରେ ଫିଟ ହୁଏ।
- **ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ:** ଉହାର ଧରିବା ଅଂଶ। ଏହା କାଠ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଟ୍ୟାଙ୍ଗକୁ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ ଭିତରେ ପଶିକରି ଥାଏ।
- **ବଳା:** ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲର ଆରମ୍ଭରେ ଏକ ସୁରକ୍ଷା ମୂଳକ ଧାତୁ ବଳୟ ଦିଆଯାଏ ଯାହା ଫଳରେ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ ସହଜରେ ଫାଟି ନ ଥାଏ।

ଉହାର ବର୍ଗୀକରଣ:

ଉହାଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଧାରରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ

(a) ଦାନ୍ତ କଟା ଅନୁସାରେ

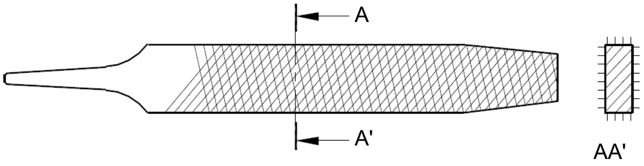
- ଏକକ କଟା ଉହା
- ଦ୍ୱୈତ କଟା ଉହା
- କଣ୍ଟାପରି ମୂନ ବାହାରିଥିବା ଉହା

(b) ରକ୍ଷତା ଅନୁସାରେ

- ରକ୍ଷ
- ଚିକ୍କଣ
- ବାଷ୍ଟର୍ଡ
- ମୃଦୁ ଚିକ୍କଣ
- ଅତି ଚିକ୍କଣ
- ଦ୍ୱିତୀୟକଟା ଉହା

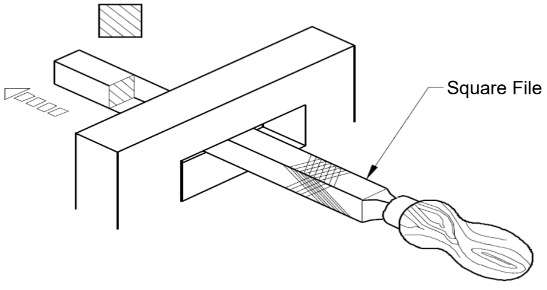
(c) ଆକୃତି କିମ୍ବା କ୍ରସ ଭାଗ ଅନୁସାରେ

- **ଚେପ୍‌ଟା ଉହା:** ଏହାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥରେଖି ହେଉଛି ବିଭାଗରେ ଆୟତାକାର ଏବଂ ଅଗ୍ରଭାଗ ଆଡକୁ ପ୍ରସ୍ଥ ମୋଟେଇରେ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ହୋଇଥାଏ। ଏହା ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ଉହା **ଚିତ୍ର 2.19**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



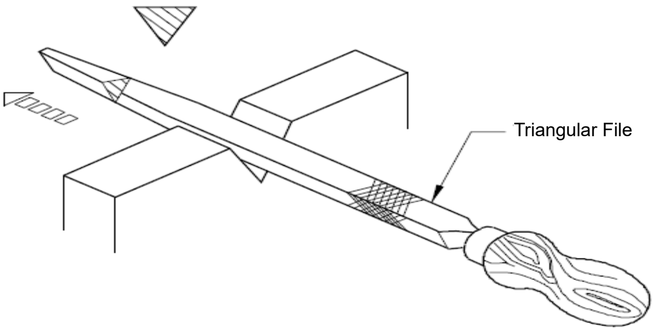
ଚିତ୍ର 2.19 ସମତଳ ଉହା

- **ବର୍ଗ ଉହା:** ଏହାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦ ବର୍ଗ ବର୍ଗାକାର ଛିଦ୍ର, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବର୍ଗକୋଣ ଆୟତାକାର କଣା ଚାବିପଥ ଆଦିକୁ ଫାଇଲିଂ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 2.20**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



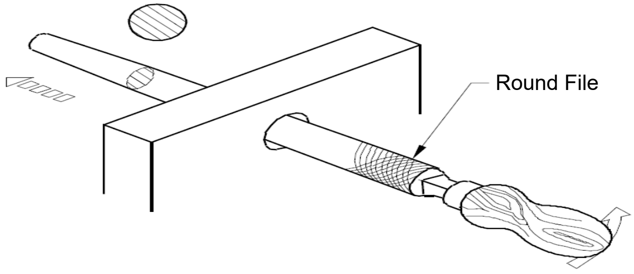
ଚିତ୍ର 2.20 ବର୍ଗ ଉହା

- **ତ୍ରିଭୂତାକାର ଉହା:** ଏହାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ହେଉଛି ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଯାହା କୋଣ, ଆଙ୍ଗଲ ଚ୍ୟାନେଲ ଏବଂ V ଆକୃତି ଗାତ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଫାଇଲିଂ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 2.21**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



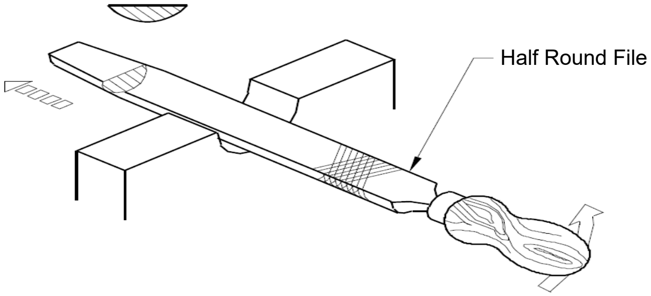
ଚିତ୍ର 2.21 ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଉହା

- **ଗୋଲାକାର ଉହା:** ଏହାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ହେଉଛି ବୃତ୍ତାକାର। ବୃତ୍ତାକାର ଛିଦ୍ରକୁ ବିସ୍ତାର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଫିଲେଟ ଏବଂ କୋଣ ସହିତ ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରୋଫାଇଲ ଏହି ଗୋଲାକାର ଉହା ଦ୍ୱାରା ଫାଇଲିଂ କରାଯାଏ। **ଚିତ୍ର 2.22**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.22 ଗୋଲାକାର ଉହା

- **ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲାକାର ଉହା:** ଏହାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ହେଉଛି ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲାକାର। ଏହା ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବକ୍ରପୃଷ୍ଠକୁ ଫାଇଲିଂ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 2.23**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.23 ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲାକର ଉହା

- **ସ୍କ୍ରାପର:** ଏହା ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଧାର ଉପକରଣ ଯାହା ପୃଷ୍ଠରୁ ଅସମାନ ଦାଗ ଅପସାରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଚେପ୍‌ଟା, ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଏବଂ ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲାକାର ପରି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର।

2.3.5 ପ୍ରହାର ହତିଆର

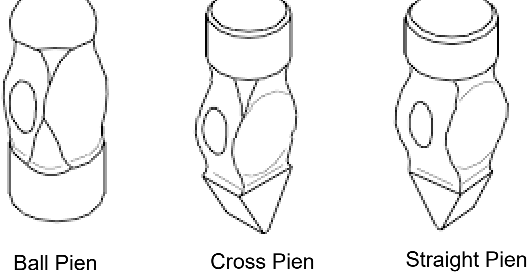
ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ସମୟରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକ ବାଡେଇବା ପାଇଁ ପ୍ରହାର ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଯେପରି ପଞ୍ଚ, ଛେଣୀ ଦ୍ୱାରା କାଟିବା, ସିଧା କରିବା ଇତ୍ୟାଦି। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରହାର ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।

- **ହାତୁଡି:** ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରହାର ହତିଆର ହେଉଛି ହାତୁଡି। ହାତୁଡି ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଆକୃତି ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ସାମଗ୍ରୀ ଉପରେ ଆଧାର କରି ନାମିତ ହୋଇଥାଏ।

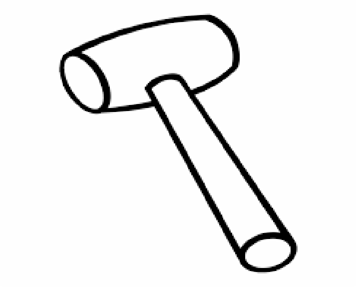
  ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହାତୁଡି ହେଉଛି: ବଲପିନ ହାତୁଡି, ସିଧାପିନ ହାତୁଡି, କ୍ରସ ପିନ ହାତୁଡି। ସେଗୁଡ଼ିକ **ଚିତ୍ର 2.24**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ବଲପିନ ହାତୁଡି ଏକ ଚେପ୍‌ଟା ପାର୍ଶ୍ୱ ଅଛି ଯାହା ସାଧାରଣ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ବଲ୍ ଥିବା ପ୍ରାନ୍ତ ରିଭେଟିଂ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ହାତୁଡି କଠିନ ଇସ୍ପାତରୁ ନିର୍ମିତ ଏବଂ ଏକ କଠିନ କାଠ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲରେ ଦୃଢ ଭାବରେ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ। ଚେପ୍‌ଟା ପ୍ରହାର ପୃଷ୍ଠକୁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଓ ବିପରୀତ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ପିନ୍ କୁହାଯାଏ।

କୋମଳ ହାତୁଡି /ମାଲେଟ

ଏଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ କଠିନ ରବର କିମ୍ବା କାଠରେତିଆରି ହୁଏ। କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ହୋଇଥିବା କ୍ଷୟଗୁଡ଼ିକ କମ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 2.25**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.24 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହାତୁଡ଼ି



ଚିତ୍ର 2.25 ମାଲେଟ

2.4 ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ହତିଆର

ମାନବ ଶ୍ରମ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅତିରିକ୍ତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ର ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ହତିଆର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ସାଧାରଣ ପ୍ରକାରର ଶକ୍ତି ହତିଆର ବିଦ୍ୟୁତ, ରାସାୟନିକ, ଇନ୍ଧନ, ଜଳଚାଳିତ କିମ୍ବା ବାୟୁଚାଳିତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରେ। ପାୱାର ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର କିମ୍ବା ଚଳନଶୀଳ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ। ଛୋଟ ବହନୀୟ ପାୱାର ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକର ଗତୀଶୀଳତାରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସୁବିଧା ଅଛି। ଗତିଶୀଳ ଶକ୍ତି ହତିଆର ତୁଳନାରେ ପ୍ରାୟତଃ ବେଗ ଏବଂ ସଠିକତାରେ ସୁବିଧା ଥାଏ। ଛୋଟ ପାୱାର ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ନିଆଯାଇପାରିବ। ସାଧାରଣତଃ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ହାତରେ ଧରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଯଥେଷ୍ଟ ହାଲୁକା ହୋଇଥାଏ।

ଏହି ତାଲିକାରେ ପାୱାର ହତିଆର ନିମ୍ନଲିଖିତ ବର୍ଗୀକରଣ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ :-

(a) ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚାଳିତ ପାୱାର ହତିଆର

- ଡ୍ରିଲ୍ କରିବା
- କରତରେ କାଟିବା
- ପାଲିସ କରିବା

(b) ରାସାୟନିକ ଚାଳିତ ଶକ୍ତି ହତିଆର ଉପକରଣ (ବ୍ୟାଟେରୀ ଚାଳିତ)

- ପ୍ରତିଘାତ ଚାଳକ
- କଣ୍ଟା ବନ୍ଧୁକ
- କୀଳକ ବନ୍ଧୁକ
- ତାର ବିହୀନ ଖନନ ଯନ୍ତ୍ର (ଡ୍ରିଲ୍)
- ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ପେଚକସ

(c) ଇନ୍ଧନ ଚାଳିତ ଶକ୍ତି ହତିଆର

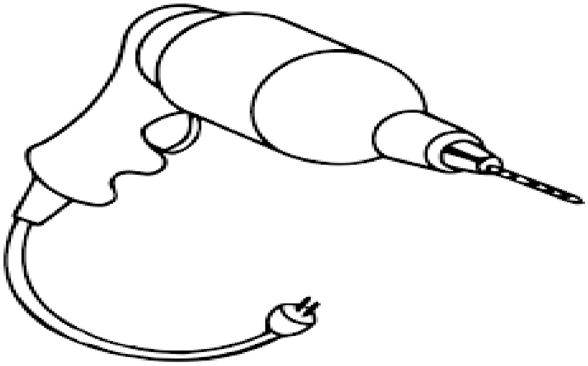
- ଚେନ କରତ
- ଘାସ କର୍ତ୍ତକ

(d) ଜଳଚାଳିତ / ବାୟୁଚାଳିତ ପାୱାର ହତିଆର

- ପ୍ରତିଘାତ ରେଞ୍ଚ୍
- ପବନ ଚାଳିତ ବନ୍ଧୁକ
- ଉତ୍ତୋଳକ
- ଭାକ୍ୟୁମ୍ ପମ୍ପ

ଡ୍ରିଲ୍ ଯନ୍ତ୍ର:

ଡ୍ରିଲ୍‌ଯନ୍ତ୍ର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପାୱାର ହତିଆର। ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ କର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ପ୍ରଚାଳନ ହତିଆର ସଂଯୋଗ ହେଇଛି। ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର ଦ୍ୱାରା ଚାଲିଥାଏ ଏବଂ ଶୀଘ୍ର, ଦକ୍ଷ ଡ୍ରିଲ୍ ଓ ପ୍ରଚାଳନ ପାଇଁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହତିଆରକୁ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଘୂରାଇଥାଏ। ହତିଆରକୁ ଧରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଚକ (chuck) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଲକ୍ଷ୍ୟ ମୂଳରେ ଚାପି ଦିଆଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଗର୍ତ୍ତ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଡ୍ରିଲ ବିଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଯେହେତୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଚଳନଶୀଳ ଏହାକ ଦୁର୍ଗମ ସ୍ଥାନକୁ ମଧ୍ୟ ନିଆଯାଇ ପାରିବ। କେତେକ ଡ୍ରିଲ୍ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟାଟେରୀ ଦ୍ୱାରା ଚାଲିଥାଏ। **ଚିତ୍ର 2.26**ରେ ଡ୍ରିଲ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 2.26 ପାୱାର ଡ୍ରିଲ

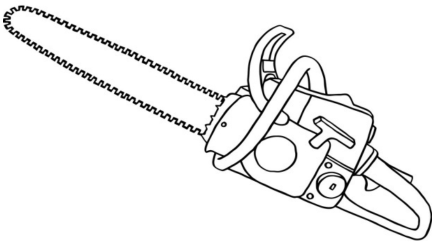
ପାୱାରଚାଳିତ ପେଚକସ:

ଚିତ୍ର 2.27ରେ ପାୱାରଚାଳିତ / ବ୍ୟାଟେରୀଚାଳିତ ପେଚକସ ଦେଖାଯାଇଛି। ମୂଳତଃ ଏହା ହସ୍ତ ଚାଳିତ ପେଚକସ ସହିତ ସମାନ, ଏହାର ବ୍ୟାଟେରିର ଏକ ପାୱାର ୟୁନିଟ୍ ଅଛି। ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ କପଳକ ଲଗାଇବା / ବାହାର କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଅତି କମ୍ ସମୟରେ ଭଲଭାବରେ ଓ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ କରାଯାଇପାରେ।

ଚିତ୍ର 2.27 ଶକ୍ତିଚାଳିତ ପେଚକସ

ଚେନ କରତ

କାଠଖଣ୍ଡ କାଟିବା ଏବଂ ଗଛ କାଟିବା ପାଇଁ ଚେନ କରତ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଛୋଟ ପେଟ୍ରୋଲ ଇଞ୍ଜିନ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୁଏ। ଏହି କରତ ଚଳେଇବା ସହଜ ଏବଂ ଯେକୌଣସି ଦୁର୍ଗମ ଅଞ୍ଚଳକୁ ନିଆଯାଇପାରିବ। ସଞ୍ଚାଳନ କରିବା ସଠିକ ଏବଂ ଦ୍ରୁତ। ଉପୁଡିଯାଇଥିବା ଗଛ କାଟି ଶୀଘ୍ରରାସ୍ତା ସଫାକରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।



*ଚିତ୍ର **2.28** ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଚେନ କରତ*

ପ୍ରତିଘାତ ରେଞ୍ଚ

ନଟ ଏବଂ ବୋଲ୍ଟକୁ ଦୃଢ଼କରିବା ଢିଲା କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ, ଏହାକୁ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ବାୟୁଚାଳିତ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 2.29**ରେ ଏହା ଦେଖାଯାଇଛି।

*ଚିତ୍ର **2.29** ବାୟୁଚାଳିତ ପ୍ରତିଘାତ*

ଆକର୍ଷଣୀୟ ପ୍ରସଙ୍ଗ

- 18 ଶତାବ୍ଦୀର ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ପୂର୍ବରୁ ହାତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଇନ୍ଧନ ବାସନ, ୱାଗନ, ଜାହାଜ ଆସବାବପତ୍ର ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ ପରିସାମଗ୍ରୀ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ସାମଗ୍ରୀ କାଟିବା ଏବଂ ଆକୃତି ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା।
- ବାଷ୍ପ ଇଞ୍ଜିନର ଆଗମନ ପରେ ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ମେସିନ ଦ୍ୱାରା ସାମଗ୍ରୀ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇଥିଲା। ଯାହା କେବଳ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିଲା। ପରେ 19 ଶତାବ୍ଦୀରେ ଜିଗ ଏବଂ ଫିକ୍ସଚର ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାପକ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଆନ୍ତପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ବାସ୍ତବତା ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା। ଆଦିମ ମାନବ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶାଣ ଏବଂ ଚିକ୍କଣ ହତିଆର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଅପଘର୍ଷକ ପଥରରେ ଘଷି ଅଦରକାରୀ ବସ୍ତୁକୁ ବାହାର କରୁଥିଲା।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଲିମିଟ୍

ପରିମାପ ହତିଆର

ଔଦ୍ୟୋଗିକ ନିରାପତ୍ତା

ଅଧ୍ୟାୟ ସାରାଂଶ

- ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ବରଚନ ପଦ୍ଧତି ଯେଉଁଠାରେ ଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟା ସଙ୍କେତ ବର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଏବଂ ଏହାର ସରଞ୍ଜାମ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ। ଏହି ସଙ୍କେତ ଗୁଡିକ କର୍ତ୍ତକ ହତିଆରର ଗତି, ଏହାର ସ୍ପିଣ୍ଡଲ ବେଗ, ଘୁର୍ଣ୍ଣନର କଟା ଅକ୍ଷର ଗଭୀରତାକୁ ଫିଡ କରିବା ଇତ୍ୟାଦି ଠାରୁ ସବୁକିଛି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ। ସିଏନ୍‌ସି ମେସିନ ହେଉଛି ଏକ ବିୟୋଗକାରି ବିରଚନ ପଦ୍ଧତି। ଉନ୍ନତ ଏବଂ ଜଟିଳ ଅଂଶ ଗୁଡିକ ଭଲଭାବରେ ଏବଂ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ମେସିନିଂ କରାଯାଇପାରିବ।
- ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନକୁ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ କିମ୍ବା 3ଡି ପ୍ରିଣ୍ଟିଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା କୁହାଯାଏ। ଯାହା ସାମଗ୍ରୀର କ୍ରମାଗତ ସ୍ତର ଆଧାରରେ କାର୍ଯ୍ୟକରି 3D ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କୌଣସି ସୀମା ନାହିଁ। ଆରମ୍ଭରେ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍ ପ୍ରାକ୍ ଉତ୍ପଦନ ଦର୍ଶନୀୟ ମଡେଲ୍‌ରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ଓ ସୀମିତ ଥିଲା। ନିକଟ ଅତୀତରେ ଏହା ବିମାନ, ଦାନ୍ତ ପୁନରୁଦ୍ଧାର, ଡାକ୍ତରୀ ପ୍ରତିରୋପଣ, ଗାଡି ମଟର ଏବଂ ଫ୍ୟାସନ ଡିଜାଇନ ଉତ୍ପାଦନ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ହାତ ଧରିଥିବା ଉପକରଣ ଏବଂ ଉପକରଣ ସହିତ ଛୋଟ ଉପାଦାନ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆଦି ଉତ୍ପାଦ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି।
- ହସ୍ତଚାଳିତ ହତିଆର ଓ ମାପଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ୱାର୍କ ବେଞ୍ଚରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଂଶରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ହେଉଛି ଫିଟିଂ କାମ।
- ଫିଟିଂ ଶାଳାରେ ହାତକାମ ଯଥା ଚିହ୍ନିତ କରିବା, ଉହାରେ କାଟିବା, କରତ କାଟିବା, ସ୍କାପରରେ କାଟିବା, ଡ୍ରିଲ୍ କରିବା, ଗ୍ରାଇଣ୍ଡରରେ ଧାର କରିବା ଇତ୍ୟାଦି ହାତ ହତିଆର କିମ୍ବାଶକ୍ତି ଚାଳିତ ହତିଆର କରାଯାଇଥାଏ।
- କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ପାୱାର ହତିଆର ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଦକ୍ଷ ଉପକରଣ ଓ ଏହା ସମୟ ବଞ୍ଚାଇଥାଏ। ଅନ୍ୟଥା ପାରମ୍ପରିକ ଉପକରଣ ଗଡିକ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପ୍ତ କରିବାକ ଅଧିକ ସମୟ ନେଉଥିଲା।

ଅନୁଶୀଳନୀ

ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ପ୍ରଶ୍ନ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	CO	BL	PO	PI କୋଡ୍
1.	ସିଏନସି ମେସିନକୁ କାହିଁକି ଉଚ୍ଚ ସଠିକତା ମେସିନ କୁହାଯାଏ ?	2	L1	1	1.4.1
2.	ପାରମ୍ପରିକ ମେସିନ ତୁଳନାରେ ସିଏନସି ମେସିନର ସୁବିଧା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର।	2	L1	1	1.4.1
3.	ଦ୍ରୁତ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପିଂ ମେସିନର ନୂତନ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ବିଷୟରେ ଆଲୋଜଚନା କର।	2	L1	1	1.4.1
4.	ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗୁଡ଼ିକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।	2	L1	1	1.4.1
5.	ଫିଟିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ନିର୍ମିତ ଆମ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉତ୍ପାଦ ଗୁଡକର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତତ କର।	2	L1	1	1.4.1
6.	ଧାତୁ ମଡେଲ ତିଆରି କରିବାରେ କ୍ରମିକ ସୋପାନଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	2	L1	1	1.4.1
7.	ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	2	L1	1	1.4.1

ଏକାଧିକ ପସନ୍ଦ ପ୍ରଶ୍ନ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	ଉତ୍ତର	CO	BL	PO	PI କୋଡ
1	ସିଏନସି ମେସିନିଂ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ହୁଏ ନାହିଁ (a) ମିଲିଂ (b) ଖୋଳିବା (c) ଓ୍ୱେଲଡିଙ୍ଗ (d) ଟ୍ୟାପିଙ୍ଗ୍	(c)	2	L1	1	1.4.1
2	ସିଏନ୍‌ସି ପାଇଁ କୂଶଳୀ ଅଂଶ ପ୍ରୋଗ୍ରାମର ମାନଙ୍ଗ ଆବଶ୍ୟକ (a) ସତ୍ୟ (b) ମିଥ୍ୟା	(a)	2	L1	1	1.4.1
3	ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ମଧ୍ୟର କେଉଁଟି ଦ୍ରୁତ ପ୍ରଟୋଟାଇପ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ସୋପାନ ? (a) ସିଏଡି ମଡେଲର ଡିଜାଇନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା (b) ସିଏଡି ମଡେଲକୁ ଏସଟିଏଲ ଫାର୍ମାଟରେ ରପାନ୍ତର କରିବା (c) ଏସ୍‌ଟିଏଲ୍ ଫାଇଲ୍‌କୁ ପତଳା ଛୋଟ ଭାଗ କାଟିବା (d) ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ	(d)	2	L1	1	1.4.1
4	ବହିଃନିଷ୍କାସନ - ଆଧାରିତ 3ଡି ପ୍ରିଣ୍ଟିଂ ଆର୍‌ପି ସିଷ୍ଟମରେ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲ ଫର୍ମ ହେଉଛି (a) ମହମ (b) ପାଉଡ଼ର (c) ରବର (d) ତାର	(d)	2	L1	1	1.4.1
5	ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର କରିବାର ସମୟରେ ଆପଣ ସର୍ବଦା ଚକ୍ଷୁ ପରିରକ୍ଷକ ପିନ୍ଧିବା ଉଚିତ (a) ସତ୍ୟ (b) ମିଥ୍ୟା	(a)	2	L1	1	1.4.1

ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ

- ଅଂଶ ପୋଗ୍ରାମିଂର ଉତ୍ପତି, ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ପାଇଁ ଜି ଏବଂ ଏମ କୋଡର ବ୍ୟବହାର
- ମେସିନିଂ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଜଡିତ ଗଣନା ଏବଂ ସାଂଖ୍ୟିକ ତଥ୍ୟ
- ଦ୍ରୁତ ପ୍ରେଟୋଟାଇପିଂ /ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନରେ ଏ ଏସ ଟି ଏମ ମାନକ
- ଉପଲବ୍ଧ ଉତ୍ସ ସହିତ ଯୋଜ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଦର୍ଶନ
- ଦିଆଯାଇଥିବା ମଡେଲିଂ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ପାଇବା ପାଇଁ ଉପଯକ୍ତ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ଅପରେସନର ଅୟନୁକ୍ରମ।
- ଏକାଡେମିକ ଉପକରଣ ର ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଉପକରଣ ସୃଷ୍ଟି

ସହାୟକ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପଠନ

1. Prof. Dr. Ing. Andreas Gebhardt "Understanding Additive Manufacturing", 2011, Hanser Publications, Cincinnati, USA.
2. "Work Shop Manual", 2020, JSS Science and Technology University, Mysore.
3. Mikell P. Groover, "Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems", John Wiley & Sons. Inc. Publication, 4th ed. 2014.
4. Fundamentals of CNC Machining, A Practical Guide for Beginners by Auto Desk.
5. Rapid Manufacturing Course on NPTEL by IIT, Kanpur.

3 ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରେ।

- ମୌଳିକ ପଦାବଳୀ
- ଶ୍ରେଣୀ ଏବଂ ସମାନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରତିରୋଧ
- ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଚାଳନ
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ

ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକାଲ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ବୁଝାମଣା ପାଇଁ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିଷୟ ଅଛି ଏବଂ ପରିପଥର ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ପରିପଥ ଚିତ୍ର ସହିତ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା

ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକାଲ / ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ମୂଳ ବୃତ୍ତିଗତ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ। ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଅଧ୍ୟୟନ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗକୁ ବୁଝାଏ। ଉନ୍ନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ ସିଭିଲ୍ ଓ ମେକାନିକାଲ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ଏହି କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରଥମେ ଏକ ଚିହ୍ନଟ ଯୋଗ୍ୟ ବୃତ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା। ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଟେଲିଗ୍ରାମ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାହିଦାର ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ। ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ଉପବିଭାଗ ଯଥା:- ଶକ୍ତି ଆପ୍ଲୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ, ଡିଜିଟାଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ, ରୋବୋଟ୍ ବିଜ୍ଞାନ, ମୋଟରଗାଡ଼ି, ଆନୋଲୋଗ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ, ମୋବାଇଲ ଯୋଗାଯୋଗ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ, କୃତ୍ରିମ ବୁଦ୍ଧିମତା, ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଣାଳୀ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ, ସଙ୍କେତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ଟେଲିଯୋଗାଯୋଗ, ମାପଯନ୍ତ୍ର ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ ସହିତ ଜଡ଼ିତ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପଦ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିପାରେ କିମ୍ବା ନ କରିପାରେ। ସରଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାବରେ କହିଲେ, ଇଂଜିନିୟରିଂ ପାୱାର ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ବିତରଣ ସହିତ ପାୱାର ସଙ୍କ୍ରାରଣ ଏବଂ ମୋଟର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପରି ବୃହତ ଆକାରର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀ ସହିତ ପ୍ରୟୋଗ ଜଡିତ ଥିବା ବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଭିନ୍ନ ଉପଯୋଗ ପାଇଁ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଦ୍ୟୁତର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ ସହିତ ଜଡ଼ିତ। ଏହି ଅଧ୍ୟୟନରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ ସମାକଳନ ପରିପଥ (Integrated circuit) ସହିତ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍କେଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ସିଷ୍ଟମ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି। ପାର୍ଥକ୍ୟ କରିବାର ସରଳ ଉପାୟ ହେଉଛି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଂଜିନିୟରମାନେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚାରଣ ସହିତ ଜଡିତ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଇଂଜିନିୟରମାନେ ବିଦ୍ୟୁତକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ତଥ୍ୟ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବାକୁ ଚିନ୍ତିତ।

ପୂର୍ବ ଆବଶ୍ୟକତା

- କଣ୍ଡାକ୍ଟରର ପ୍ରକାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସୁପରିବାହୀ (କଣ୍ଡକ୍ଟର)
- ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଓ୍ୱାୟାରିଂ
- ପରିପଥ ଅଙ୍କନ
- ସାଧାରଣ ନିରାପତ୍ତା ବ୍ୟବସ୍ଥା

ଅଧ୍ୟାୟର ଫଳାଫଳ

ଛାତ୍ରମାନେ ସକ୍ଷମ ହେବେ:

U3-O1:	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଚିହ୍ନଟ କରିବା।
U3-O2:	ସରଳ ପରିପଥରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଇଂଜିନିୟରିଂର ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା।
U3-O3:	ବୈଦ୍ୟୁତିକ / ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ପରିପଥ ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେବା।
U3-O4:	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟରର ଉପଯୋଗିତାକୁ ଭିନ୍ନ କରିବା।
U3-O5:	ମୁକ୍ତ ଫାଶ (loop) ଓ ମୁଦ୍ରିତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରୟୋଗ ଜାଣିବା।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହିତ ଅଧ୍ୟାୟର ଫଳାଫଳ ମ୍ୟାପିଂ

ଅଧ୍ୟାୟ 3 ଫଳାଫଳ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳସହ ଆଶାକରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ *1-ଦୁର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ, 2- ମଧ୍ୟମ ସହବନ୍ଧନ, 3-ଦୃଢ ସହବନ୍ଧନ*				
	CO-1	**CO-2**	**CO-3**	**CO-4**	**CO-5**
U3-O1			1		
U3-O2			1		
U3-O3			1		
U3-O4			1		
U3-O5			1		

3.1 ଉପକ୍ରମ

ଇଲେକିଟକାଲ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କ ଜୀବନରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଅଛି। ଯଦିଓ ଆମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଦେଖିପାରିବୁ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଉପକରଣ ପରିଚାଳନା କରି ଆମେ ଏହାକୁ ଉପଲବ୍ଧ କରିପାରିବା। ଏହା ଅଧିକାଂଶ ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ଉପକରଣ, ଭାରୀ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆଲୋକ ଇତ୍ୟାଦି ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଥାଏ। ମୋବାଇଲ, ଟେଲିଫୋନ,ରେଡିଓ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ଟେଲିଭିଜନ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଉପଭୋକ୍ତା ଇଲେକେଟାନିକ ଉପକରଣ ପରି ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣକୁ ମଧ୍ୟଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରେ। ଅବଶ୍ୟ ଇଲେକେଟାନିକସ ପ୍ରତିଦିନ ଆମ ଚାରିପଖେ ସବୁକିଛି ବଦଳାଉଛି। ଯେପରିକି ହାତରେ ଧରିଥିବା କାଲକୁଲେଟର, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ପରି ବ୍ୟାପକ ଉପକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ

ରୋବଟ, ଅଟୋମେଟିଭ, ବିମାନ, ଉପଗ୍ରହ ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ ପରିଚାଳନା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟକରେ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆପଣମାନଙ୍କୁ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକେଟ୍ରାନିକ୍ସ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଏକ ଧାରଣା ଦେଇପାରେ। **ଚିତ୍ର 3.1**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 3.1: *କ – ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକବଲବ* *ଖ- କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସିପିୟୁ* *ଗ –ମୋବାଇଲ ଫୋନ ସର୍କିଟ*

ଏହି ମୋଡୁଲରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନକ୍ସ ଉପକରଣର ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା। ଏକ ସୁପରିବାହୀ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜର ପ୍ରଭାବକୁ କରେଣ୍ଟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରେଣ୍ଟ ଅଛି, ଯଥା :-

- ଏକଦିଶୀ କରେଣ୍ଟ (ଡି.ସି.)
- ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ (ଏ.ସି.)

ଏକଦିଶୀ କରେଣ୍ଟ ଏକ ସ୍ଥିର ଭୋଲଟେଜ ଧ୍ରୁବଣତା ସହିତ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ଏହାର ଭୋଲଟେଜ ଧ୍ରୁବଣତା ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମେ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ। ଥୋମାସ ଆଲଭା ଏଡିସନ ଏବଂ ଆଲୋସାଣ୍ଡ୍ରୋ ଭୋଲଟା ଡି.ସି. କରେଣ୍ଟରେ ଅଗ୍ରଣୀ ଥିଲେ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଇତିହାସର ଅଧିକାଂଶ ଲେଖା ଲେଖିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ସମାଜର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଦୀର୍ଘ ସଞ୍ଚାରଣ ଦୂରତା ଉପରେ ଡି.ସି.ର ଦକ୍ଷତା ବହୁତ ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ ପାଇଲା। ନିକୋଲା ଟେସ୍‌ଲା ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ପଦ୍ଧତି ଉଦ୍ଭାବନ କରି ଏହାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଦେଲେ। ଏ.ସି. ପଦ୍ଧତିରେ ଦୂର ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ଭୋଲଟେଜ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସମ୍ଭବ ହେଲା। ତେଣୁ ଆଜି ଅଧିକାଂଶ ଛୋଟ ଉପକରଣ ଡି.ସି. ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବାବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଏ.ସି. ଉତ୍ପାଦନ କରୁଛନ୍ତି। ଏହି ପୃଷ୍ଠ ଭୂମିସହିତ ଆସନ୍ତୁ ଶବ୍ଦାବଳୀ ଆରମ୍ଭକରିବା।

3.2 ମୌଳିକ ଶବ୍ଦାବଳୀ

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ହେଉଛି ଭୋଲଟେଜ ସ୍ରୋତ କରେଣ୍ଟ ସ୍ରେତ ଉତ୍ସ, ପ୍ରତିରୋଧନ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ (inductor) ଏବଂ ଧାରକ (capacitor) ପରି ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ଆନ୍ତ ସଂଯୋଗ। ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ଦୁଇପ୍ରକାର ଉପାଦାନକୁ ନେଇ ଗଠିତ।

ସକ୍ରିୟ ଉପାଦାନ କିମ୍ବା ଉତ୍ସ: ସେମାନେ ନିଜର ଶକ୍ତିଧାରଣ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ପରିପଥର ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନକୁ ପ୍ରଦାନ କରିପାରନ୍ତି। ଦୁଇଟି ଉତ୍ସ ଅଛି:

1. ଭୋଲଟେଜ ଉତ୍ସ
2. କରେଣ୍ଟ ଉତ୍ସ

ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଉପାଦାନ କିମ୍ବା ସିଙ୍କ: ସେମାନଙ୍କର ନିଜର ଶକ୍ତି ନାହିଁ। ସେମାନେ ଉତ୍ସରୁ ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି। ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି, ପ୍ରତିରୋଧକ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ ଓ ଧାରକ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ କରେଣ୍ଟ: ଯେଉଁହାରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ର ଚାର୍ଜ କଣ୍ଡକ୍ଟର ମାଧ୍ୟମରେ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ କରେଣ୍ଟ ଭାବରେ ଜଣାଯାଏ। ଏହା ‘I’ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏମ୍ପିୟରରେ ମାପ କରାଯାଏ। କରେଣ୍ଟରେ ଏକ ଆମ୍ପିୟର ସୂଚିତ କରାଯାଇପାରେ ଯେ

ଯେତେବେଳେ ଏକ କୁଲମ୍ବ ଚାର୍ଜ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପରିବାହକର ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଅତିକ୍ରମ କରେ, ସେତେବେଳେ ପରିବାହକ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା କରେଣ୍ଟକୁ ଏକ ଆମ୍ପିୟର କୁହାଯାଏ।

$$I = \frac{q}{t}$$

ପ୍ରତିରୋଧ କ: ଏହା ହେଉଛି ପରିବାହକର ଏକ ଗୁଣ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହା ପରିବାହକ ମଧ୍ୟରେ କରେଣ୍ଟ ବିରୋଧ କରେ କିମ୍ବା ସୀମିତ କରେ। ପ୍ରତିରୋଧକର ଏକକ ହେଉଛି ଓମ୍। ଏହାର ପ୍ରତୀକ (Ω) ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣିତ। ପ୍ରତିରୋଧ ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (l) ସହିତ ସମାନୁପାତୀ ଏବଂ ଏହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ (a) ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ

$$R = \frac{l}{a} \quad \text{କିମ୍ବା} \quad R = \rho \frac{l}{a}$$

ଏଠାରେ ρ (ରୋ) ହେଉଛି ପରିବାହକ ସାମଗ୍ରୀର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିରୋଧକ କିମ୍ବା ପ୍ରତିରୋଧକତା।

ରିଲେ:

ଏକ ରିଲେ ମୁଳତଃ ହେଉଛି ଏକ ସୁଇଚ ଏହା ଏକ ପରିପଥକୁ ଖୋଲିବା କିମ୍ବା ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ବାଞ୍ଛିତ ଫଳ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ

ଗୋଟିଏ ଏକକ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ଇର୍ମଫନିଟିରୁ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁକୁ ଆଣିଲେ ଯେତିକି କାର୍ଯ୍ୟ ହୁଏ, ତାହା ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ। ଏହାର ପରିମାପକ ଏକକ ହେଉଛି ଭୋଲଟ (V)

ଭୋଲଟ୍

ଏକ ଓମର ପ୍ରତିରୋଧରେ ଏହାହେଉଛି ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଏକ ଆମ୍ପିୟ କରେଣ୍ଟର ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବାହକ ବଳ (EMF)

ଏହା ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରୟାସ ଯାହାଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ଇଲୋକଟ୍ରନ ଗୁଡିକୁ ଗୋଟିଏ ପରିବାହକରେ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତି କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା। ଏହା ଭୋଲଟ୍‌ରେ ମାପ କରାଯାଏ। ଇଲୋକଟ୍ରନର ଗତି ସର୍ବଦା ଋଣାତ୍ମକରୁ ଧନାତ୍ମକୁ ହୋଇଥାଏ କରେଣ୍ଟର ଗତି ସଦାବେଳେ ସକାରାତ୍ମକରୁ ନକାରାତ୍ମକକୁ ଧରାଯାଏ।

ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ

ପରିବାହକର ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ (V) ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭାବିତ କରେଣ୍ଟ (I)ର ସ୍ଥିର ଅନୁପାତ ହେଉଛି। ଏଠାରେ ପରିବାହକ ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ଥାଏ। (R) ପ୍ରତିରୋଧ ହେଲେ

$$\text{ଧ୍ରୁବାଙ୍କ} = \frac{V}{I} \quad \text{କିମ୍ବା} \quad R = \frac{V}{I}$$

ଏହି ନିୟମ ଉଭୟ ଏସି ଏବଂ ଡିସି କରେଣ୍ଟ ପରିପଥ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର (P)

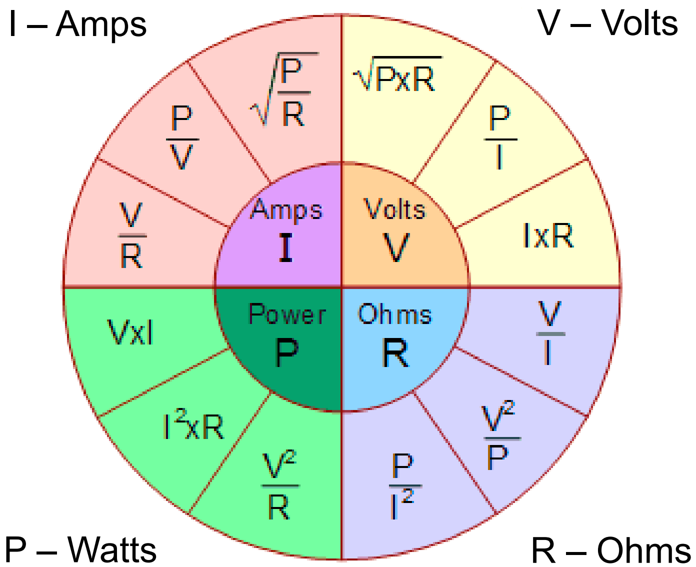
ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ ଯେଉଁ ହାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ହୁଏ, ତାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର କୁହାଯାଏ।

$$P = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = VI$$

ଏହା ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଜୁଲ୍ କିମ୍ବା ୱାଟରେ ମାପ କରାଯାଏ। ଓମଙ୍କର ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ,

$V = IR$ କିମ୍ବା $P = I^2R$

ବର୍ତ୍ତମାନ ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉଭୟ ଏସି ଏବଂ ଡିସି ସର୍କିଟ ପାଇଁ ଓମଙ୍କ ନିୟମ ପାଏ ଚାର୍ଟରେ ଏକତ୍ର କରିଛୁ। **ଚିତ୍ର 3.2**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 3.2 ଓମଙ୍କ ନିୟମ ପାଏ ଚାର୍ଟ

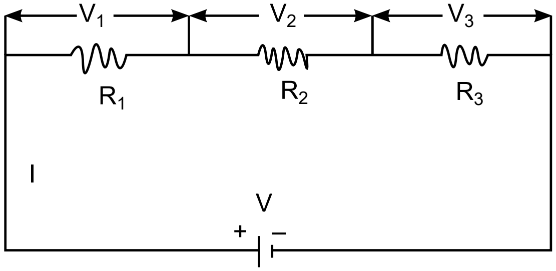
ଫାରାଡଙ୍କ ପ୍ରଥମ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ରୁ ମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ ନିୟମ: ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରିବାହକ ଏକ ଚଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ ସେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବାହକ ବଳ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ। ଯଦି ପରିବାହକ ପରିପଥ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଏକ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଯାଏ ଯାହାକୁ ପ୍ରେରିତ କରେଣ୍ଟ (ଇନଡ୍ୟୁସ କରେଣ୍ଟ) କୁହାଯାଏ।

ଫାରାଡେଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ରୁ ମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ ନିୟମ: ଯେତେବେଳେ ପରିବାହକକୁ ଏକ ଚଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ, ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବାହକ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ; ଏହି କୁଣ୍ଡଳୀରେ ପ୍ରେରିତ ଇ.ଏମ୍.ଏଫ. ହେଉଛି ଫ୍ଲକ୍ସ ସଂଯୋଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହାର ସହିତ ସମାନ।

3.3 ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରତିରୋଧ

ପ୍ରୟୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ସମାନ୍ତରାଳ କିମ୍ବା ଶ୍ରେଣୀରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ। ଆସନ୍ତୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ସଂଯୋଗ ହେତୁ ଭୋଲଟେଜର ଉପରେ ପ୍ରତିରୋଧର ପ୍ରଭାବକୁ ଜାଣିବା। ତିନୋଟି ପ୍ରତିରୋଧକୁ ବିଚାର କରନ୍ତୁ। ଯେପରି **ଚିତ୍ର 3.2**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି R_1, R_2, R_3, ଶ୍ରେଣୀରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି। ମନେକର ପରିପଥରେ ହେଉଛି 'I', ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବା ମୋଟ ଭୋଲଟେଜ ହେଉଛି (V) ଏବଂ ପରିପଥ ମାଧ୍ୟମରେ

ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା କରେଣ୍ଟ।



ଚିତ୍ର 3.3: ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରତିରୋଧ

V_1, V_2, V_3 ଯଥାକ୍ରମେ R_1, R_2, R_3ରେ ଭୋଲଟେଜ।

$V_1 + V_2 + V_3 = V = IR_1 + IR_2 + IR_3$

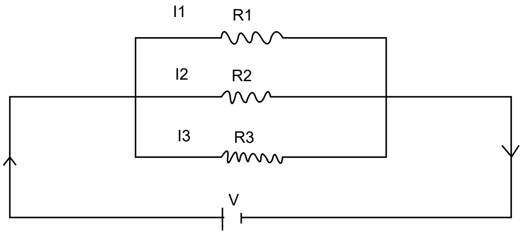
ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ $V=I\ R_{eq} = I\ (R_1+R_2+R_3)$

ଏହିପରି $\boxed{R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + + + + + + + + + + R_n}$

ଏହିପରି ଶ୍ରେଣୀ ପରିପଥର ମୋଟ କିମ୍ବା ସମକକ୍ଷ ପ୍ରତିରୋଧ ହେଉଛି ଶ୍ରେଣୀରେ ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧର ସମଷ୍ଟି ରାଶି

3.4 ସମାନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରତିରୋଧ

ତିନୋଟି ପ୍ରତିରୋଧକୁ R_1, R_2, R_3 ବିଚାର କରନ୍ତୁ ଯାହା ଏକ ପରିପଥରେ ଭୋଲଟେଜ V ଭୋଲଟରେ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ। ତା'ପରେ I ସମୁଦାୟ କରେଣ୍ଟ I1, I2, I3ରେ ବିଭକ୍ତ ଏବଂ ଯଥାକ୍ରମରେ R_1, R_2, R_3 ପ୍ରତିରୋଧ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛି। **ଚିତ୍ର 3.4**ରେ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ପରିପଥ ଚିତ୍ର ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 3.4 ସମାନ୍ତରାଳରେ ପ୍ରତିରୋଧ

ଧରାଯାଉ $$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$I = V\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right]$$

$$I= V\left[\frac{1}{R_{eq}}\right]$$

ଏହିପରି

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_3} + + + + + + \frac{1}{R_n}$$

3.5 କିର୍ଚଫଙ୍କ ନିୟମ

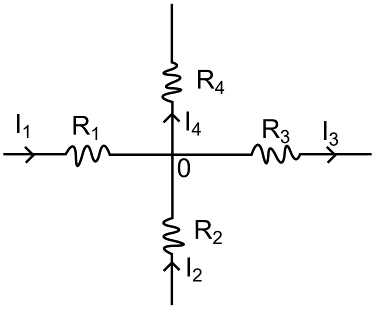
କରେଣ୍ଟ ଏବଂ ଭୋଲଟେଜ ନିୟମ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ନିୟମ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଇପାରିବ।

3.5.1 କରେଣ୍ଟ୍ ନିୟମ

ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥରେ ଯେକୌଣସି ସନ୍ଧିରେ ମିଳିତ ସମସ୍ତ କରେଣ୍ଟର ବୀଜ ଗାଣିତିକ ସମଷ୍ଟି ହେଉଛି ଶୂନ।

$$\sum I = 0$$

ଚିତ୍ର 3.5 ସାହାର୍ଯ୍ୟରେ ଏକ ଜଟିଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ ଏକ ସନ୍ଧିବିନ୍ଦୁ 0 ବିଚାର କରନ୍ତୁ ଯେଉଁଥିରେ 4ଟି କରେଣ୍ଟ I_1, I_2, I_3 ଏବଂ I_4 ଭେଟିବେ। ସନ୍ଧି ଆଡକୁ ପ୍ରଭାବିତ ସମସ୍ତ କରେଣ୍ଟକୁ ଧନାତ୍ମକ (+ve) ଭାବରେ ନିଆଯାଏ ଏବଂ ସନ୍ଧିରୁ ବାହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ ସମସ୍ତ କରେଣ୍ଟକୁ ଋଣାତ୍ମକ (+ve) ନକାରାତ୍ମକ ଭାବରେ ନିଆଯାଏ।



ଚିତ୍ର 3.5: ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରେତ ଆଇନ ସର୍କିଟ

କିର୍ଚଫଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$ କିମ୍ବା $$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

ଏହା ସହିତ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ''ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ ଯେକୌଣସି ସନ୍ଧିରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ସମସ୍ତ କରେଣ୍ଟର ସମଷ୍ଟି ସନ୍ଧିରୁ ବାହାରୁଥିବା ସମସ୍ତ କରେଣ୍ଟର ସମଷ୍ଟି ସହିତ ସମାନ।''

3.5.2 ଭୋଲଟେଜ ନିୟମ

ଏକ ନେଟୱାର୍କରେ ଯେକୌଣସି ମୁଦ୍ରିତ ପରିପଥରେ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିବାହକରେ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରତିରୋଧର ଗୁଣରେ ସମଷ୍ଟି ଏବଂ ସେହି ପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (ଇଏମ୍ଏଫ୍)ର ସମଷ୍ଟି 0 ଅଟେ। ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ ଯେକୌଣସି ମୁଦ୍ରିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥରେ ସମସ୍ତ ଇଏମ ଏଫ ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧ ପାତର ସମଷ୍ଟି 0 ସହିତ ସମାନ

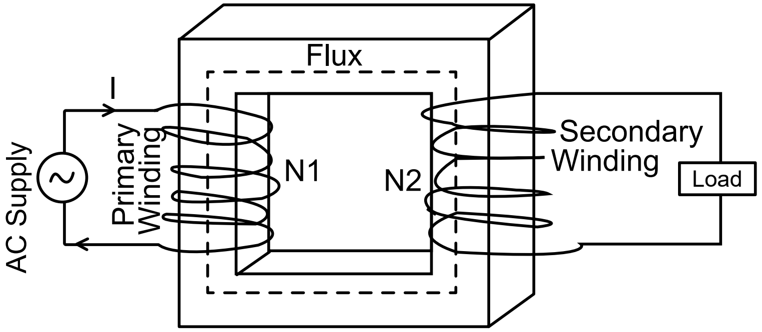
$$IR + \quad e.m.f = 0$$

ସାଧାରଣତଃ ଭୋଲଟେଜ ବୃଦ୍ଧିକୁ ଧନାତ୍ମକ (+) ଚିହ୍ନ ଦିଆଯିବା ଉଚିତ ଏବଂ ଭୋଲ୍ଟେଜ୍ ହ୍ରାସକୁ ଋଣାତ୍ମକ (–) ଚିହ୍ନ ଭାବରେ ଜାଣିବା ଉଚିତ। ଯେତେବେଳେ ଆମେ ବ୍ୟାଟେରୀର ଋଣାତ୍ମକ (–) ବିଦ୍ୟୁତଗ୍ରରୁ ଏହାର ଧନାତ୍ମକ (+) ବିଦ୍ୟୁତଗ୍ରକୁ ଯିବା ସେତେବେଳେ ବିଭବର ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ

ତେଣୁ ଭୋଲଟେଜକୁ ଏକ ଧନାତ୍ମକ ସଂଙ୍କେତ ଦିଆଯିବା ଉଚିତ୍। ଅପରପକ୍ଷରେ ଧନାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରରୁ ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭବ ହ୍ରାସ ପାଏ, ତେଣୁ ଭୋଲଟେଜ ଋଣାତ୍ମକ ସଂଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ।

3.6 ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର

ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ ଯାହା ମାଧ୍ୟମରେ ଆବୃତ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ପରିପଥରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ପରିପଥକୁ ନିଜ ବାଞ୍ଛିତ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ ଓ କରେଣ୍ଟ ସହିତ ରୂପାନ୍ତର କରାଯାଏ।



ଚିତ୍ର 3.6: ଟ୍ରାନ୍ସଫରର୍ମ

ଚିତ୍ର 3.6 ରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ମୌଳିକ ନୀତି ବୁଝାଯାଇଛି। ପରସ୍ପର-ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ନୀତିରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି କୁଣ୍ଡଳୀ ପ୍ରାବର୍ତ୍ତିକ ଭାବରେ ଯୋଡି ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଗୋଟିଏ କୁଣ୍ଡଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସମାନ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଏକ ଇମଏଫ ଅନ୍ୟ କୁଣ୍ଡଳୀରେ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ। ଯେତେବେଳେ ଏହାକୁ ମୁଦ୍ରିତ ପଥ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ ଏହି ଇଏମ୍ ଏଫ୍ ଏକ କରେଣ୍ଟ ଚଳାଇପାରେ। ଟ୍ରାନ୍ସଫରର୍ମର ସମାନ ଆଧାରରେ ଏହିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଦୁଇଟି ପ୍ରର୍ବର୍ତ୍ତିକ କୁଣ୍ଡଳୀ ଏକ ସାଧାରଣ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପରିପଥ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କିନ୍ତୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା। ଉଭୟ କୁଣ୍ଡଳୀରେ ଅଧିକ ପ୍ରବର୍ତ୍ତକତା ଥାଏ। AC ଉତ୍ସରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଥିବା କୁଣ୍ଡଳୀକୁ ପ୍ରାଥମିକ କୁଣ୍ଡଳନ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ N1 ସଂଖ୍ୟକ ଘୂରା ଅଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଯେଉଁଠାରୁ ଶକ୍ତି ଅଙ୍କନ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ କୁଣ୍ଡଳନ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ N2 ସଂଖ୍ୟକ ୱାଇଣ୍ଡି ଥାଏ।

3.6.1 ଉପଯୋଗ

- ବିଦ୍ୟୁତ ସଞ୍ଚାଳନ ଓ ବିତରଣ ଲାଇନରେ ଭୋଲଟେଜ ସ୍ତରକୁ ବଢାଇବା ଏବଂ କମାଇବା
- ୱେଲଡିଂ ଦୋକାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ୱେଲଡିଂ ମେସିନ
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘରେ ଟ୍ରାନସ୍ ଫରର୍ମର (ଦିଷ୍ଟକାରୀ) ଅଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜର ୟୁନିଟ ଭିତରେ ଥାଏ, ଯାହାକୁ ଆମେ ଆମ ସେଲଫୋନ /ଲାପଟପ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଉପକରଣକୁ ଚାର୍ଜ କରିବାରେ ପ୍ଲଗ୍ କରନ୍ତି।

3.7 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର

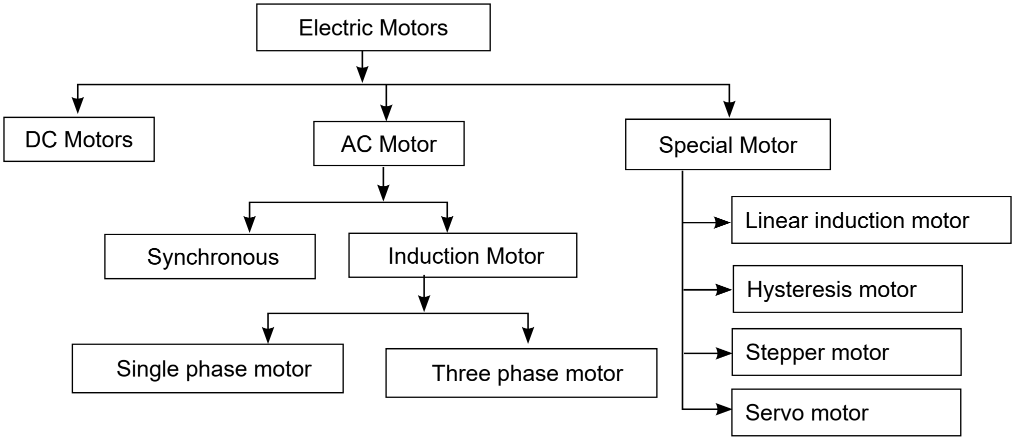
ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ମୋଟର ହେଉଛି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯନ୍ତ୍ର ଯାହା ଯୋଗାଣ ହୋଇଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ। ମୋଟରର ଚ୍ୟୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଏକତାର କୁଣ୍ଡଳିରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରେଣ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ଏହା ମୋଟରର ସାପ୍ଟରେ ଏକ ବଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯାହାକୁ ଟର୍କ କୁହାଯାଏ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର ଗୁଡ଼ିକ ଏକଦିଶୀ କରେଣ୍ଟ (ଡି.ସି.) ଉତ୍ସ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇପାରେ, ଯେପରିକି ବ୍ୟାଟେରୀ କିମ୍ବା ଦିଷ୍ଟକାରୀ ରେକ୍ଟିଫାୟାର, ଅନ୍ୟଥା ଇନଭଟର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଜେନେରେଟରର ସିଧାସଳଖ ପାୱାର ଗ୍ରୀଡିରୁ ଏବଂ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତ୍ୟାବାର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ (ଏ.ସି) ଉତ୍ସକୁ ଉପଯୋଗ କରି

ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର ଗୁଡ଼ିକ ମୋଟରଗାଡ଼ି, ରେଳ, ଔଦ୍ୟୋଗିକ ଉପକରଣ, ପଙ୍ଖା, ଶୀତ ତାପନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପକରଣ, ଘରୋଇ ଉପକରଣ, ଡିସ୍କ ଡ୍ରାଇଭ ଏବଂ ଏପରିକି କିଛି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟାରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାରରେ ମୋଟର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

3.7.1 ମୋଟର ବର୍ଗୀକରଣ

ଚିତ୍ର 3.7ରେ ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଗୀକରଣ ଦେଖାଯାଇଛି।

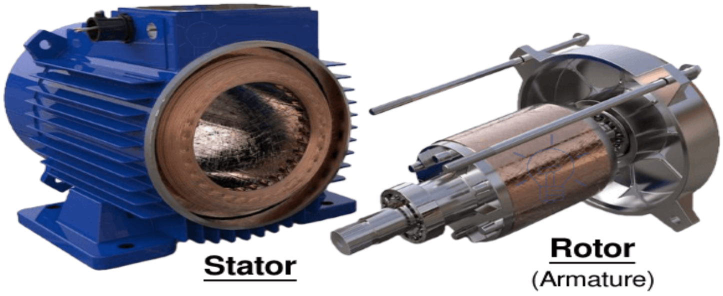


ଚିତ୍ର 3.7: ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟରର ବର୍ଗୀକରଣ

ଉପରୋକ୍ତ ମୋଟରଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଗୀକରଣ ମଧ୍ୟରେ, ଡି.ସି. ମୋଟର ହେଉଛି ଏକ ମାତ୍ର ମୋଟର ଯାହା ଏକଦିଶୀ କରେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ। ବାକି ସବୁ ଏ.ସି. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ।

3.7.2 ତିନି-ଫେଜ୍ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ

ତିନି-ଫେଜ୍ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ମୋଟର ହେଉଛି ଏକ ଏ.ସି. ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ (Three Phase Induction motor) ମୋଟର ଯାହା ଏକ-ଫେଜ୍ ମୋଟର ତୁଳନାରେ କରେଣ୍ଟର ତିନି-ଫେଜ୍ ଯୋଗାଣରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ଏକ-ଫେଜ୍ ମୋଟରକୁ ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ଏକ-ଫେଜ୍ ଯୋଗାଣ ଆବଶ୍ୟକ। ତିନି-ଫେଜ୍ ଯୋଗାଣ କରେଣ୍ଟ ଷ୍ଟାଟର କୁଣ୍ଡଳନରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଯାହା ରୋଟର କୁଣ୍ଡଳରେ ଟର୍କ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। **ଚିତ୍ର 3.8**ରେ ତିନି-ଫେଜ୍ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ଷ୍ଟାଟର ଏବଂ ରୋଟର ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 3.8: ଷ୍ଟାଟର ଏବଂ ରୋଟର

ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ମୋଟର ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ନୀତି ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ଯେତେବେଳେ ଷ୍ଟାଟର କୁଣ୍ଡଳନ ତିନି-ଫେଜ୍ ଯୋଗାଣ ଦିଆଯାଏ, ସ୍ଥିର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଏକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଶୀଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର (ଆର. ଏମ, ଏଫ୍) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ସମାକାଳୀ ବେଗ ହେଉଛି, N_3 ଆର୍‌ପିଏମ୍‌ଫ ଏହି ଘୂର୍ଣ୍ଣନକ୍ଷେତ୍ର ଏକ ରୋଟର ଚାରିପାଖରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଧ୍ରୁବର ପୋଲର ପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟିକରେ। ମନେକର ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ଘଣ୍ଟାଗତି ଦିଗ ଅଟେ।

ବର୍ତମାନ ଏହି ସମୟରେ ରୋଟର ହେଉଛି ସ୍ଥିର ଏବଂ ଷ୍ଟାଟର ଫ୍ଲକ୍ସ ଆରଏମ ଏଫ ଘୂରୁଅଛି। ତେଣୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଆର୍‌ଏମ୍‌ଏଫ୍ ଏବଂ ରୋଟରର ପରିବାହନ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ଅଛି। ବର୍ତମାନ ଆରଏମ ଏଫ କଣ୍ଡକ୍ଟର ଦ୍ୱାରା କଟାଯାଏ, କାରଣ ଆର୍‌ଏମ୍‌ଏଫ୍ ରୋଟର ପରିବାହକ ଉପରେ ଗତି କରିଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପରିବାହକ ଫ୍ଲକ୍ସ କାଟିଥାଏ, ଇଏମ ଏଫ ଏଥିରେ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ। ଏଣଉ ରୋଟର ପରିବାହକରେ ଇ.ଏମ୍.ଏଫ୍. ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ରୋଟର ପ୍ରେରିତ ଇ.ଏମ୍.ଏଫ୍. କୁହାଯାଏ। ଏହା ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁଅକୀୟ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ।

ଯେହେତୁ ରୋଟେରୀରରେ ମୁଦ୍ରିତ ପରିପଥ ଅଛି। ପ୍ରେରିତ ଇ.ଏମ.ଏଫ୍ ରୋଟରରେ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହ କରେ ଯାହାକୁ ରୋଟୋର କରେଣ୍ଟ୍ କୁହାଯାଏ। ଯେକୌଣସି କରେଣ୍ଟ ବହନକାରୀ (କଣ୍ଡକଟର) ନିଜର ଫ୍ଲକସ ଉତ୍ପାଦନ କରେ। ତେଣୁ ରୋଟର ଏହାର ଫ୍ଲକସ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ଯାହାକୁ ରୋଟର ପରିବାହକ ଫ୍ଲକସ କୁହାଯାଏ। ରୋଟର, କରେଣ୍ଟର ଅନୁମାନିତ ଦିଗ ପାଇଁ, ରୋଟର ଫ୍ଲକସ ଦିଗହେଉଛି ଘଣ୍ଟାର ବିପରୀତ ଦିଗ (ଏଣ୍ଟିକୋଡ ୱାଇକ୍) ଅନୁଯାୟୀ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇଟି ଫ୍ଲକସ, ଗୋଟିଏ ଆର.ଏମ.ଏଫ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ରୋଟର ଫ୍ଲକସ ଅଛି। ଉଭୟ ଫ୍ଲକସ ପରସ୍ପର ସହ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା କରନ୍ତି। ରୋଟର ପରିବାହକର ପ୍ରବାହ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ଫ୍ଲକସ ସମାନ ଦିଗରେ ଅଛି। ତେଣଉ ସେମାନେ ଯୋଗ ହୋଇ ଉଚ୍ଚ ଫ୍ଲକ୍ସ ଅଞ୍ଚଳ ପାଇନ୍ତି। ଖେଟୋର ପରିବାହକର ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ, ଦୁଇଟିଯାଗ ଫ୍ଲକ୍ସ ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଥାଆନ୍ତି। ତେଣୁ ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ କାଟି ନିମ୍ନ ଫ୍ଲକ୍ସ ଅଞ୍ଚଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି। ତେଣୁ ରୋଟର ପରିବାହକ ଦୁଇଟି ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ହେତୁ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଏକ ବଳ ଅନୁଭବ କରେ। ଯେହେତୁ ସମସ୍ତ ରୋଟର ପରିବାହକ ଏକ ବଳ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି, ସାମଗ୍ରୀକ ରୋଟର ଏକ ଟର୍କ ଅନୁଭବ କରେ ଏବଂ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଆରମ୍ଭକରେ। ତେଣୁ ଏକ ମୋଟରିଂ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଦୁଇଟି ଫ୍ଲକସର ପାରସ୍ପରିକ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ।

3.7.3 ତିନି ଫେଜ୍ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ମୋଟରର ପ୍ରୟୋଗ

ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ମୋଟର ପ୍ରାୟତଃ ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସ୍କୁରାଲ କେଜ୍ ଇଣ୍ଡକସନ ମୋଟର ଗୁଡ଼ିକ ଆବାସିକ ତଥା ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବିଶେଷ କରି ଯେଉଁଠାରେ ମୋଟରର ବେଗ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ନଥାଏ। ଯେପରିକି :-

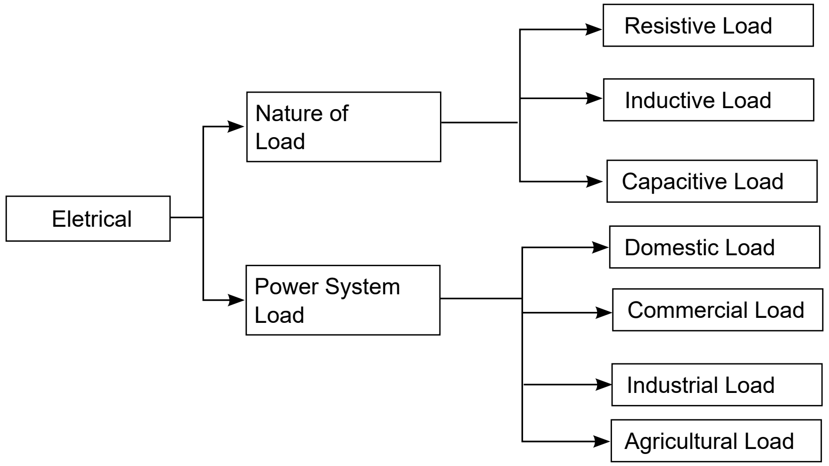
- ପମ୍ପ୍ ଏବଂ ପାଣି ଭିତରେ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବା
- ପ୍ରେସିଙ୍ଗ ମେସିନ
- ଲେଦ୍ ମେସିନ
- ଗ୍ରାଇଣ୍ଡିଂ ମେସିନ
- ପରିବହନ କାରୀ
- ଅଟା କଳ
- କମ୍ପ୍ରେସର
- ଇସ୍ପାତ ମିଲ
- ଲିଫ୍ଟ
- କ୍ରେନ୍ ମେସିନ
- ଉତ୍ତୋଳକ
- ଲାଇନ ସାଫ୍ଟ

3.8 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଭାର (Load)

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମେ ବାରମ୍ବାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାର ଶବ୍ଦର ସାମନା କରିଥାଉ। ଏହା ଏକ ଉପକରଣ ଯାହା କରେଣ୍ଟ୍ ଆକାରରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଅନ୍ୟ ଇଚ୍ଛାକୃତ ଫଳାଫଳରେ ପରିଣତ କରେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ତାପ, ଆଲୋକ, କାର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇପାରେ। ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନ ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି।

3.8.1 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଭାରର ବର୍ଗୀକରଣ

ବିଦ୍ୟୁତ ଭାରର ପ୍ରକୃତି ତାହାର ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଭାର କାରକ, ଚାହିଦା କାରକ, ବିବିଧତା କାରକ, ଶକ୍ତି କାରକ ଏବଂ ଉପଯୋଗକାରକ ହେଉଛି ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ପ୍ରାଚଳ। **ଚିତ୍ର 3.9**ରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଭାରର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।



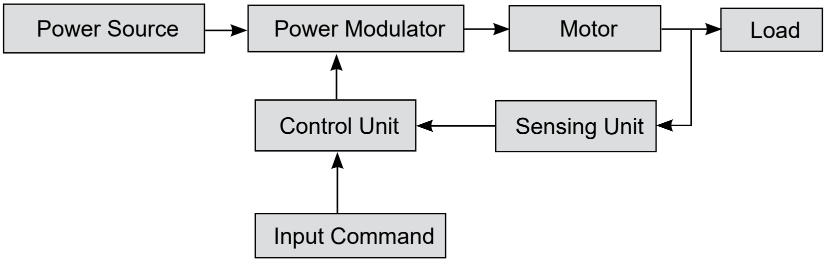
ଚିତ୍ର 3.9: ବୈଦ୍ୟୁତ୍ ଭାରର ବର୍ଗୀକରଣ

- **ପ୍ରତିରୋଧକ ଭାର:** ଏହି ଭାର ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହକୁ ବାଧା ଦେଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ତାପୀୟ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ, ଯେଉଁଥିପାଇଁ ପରିପଥରେ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ ହୁଏ। ବତି ଏବଂ ତାପକ (ହିଟର) ହେଉଛି ପ୍ରତିରୋଧକ ଭାରର ଉଦାହରଣ। ପ୍ରତିରୋଧକ ଭାର ଏପରିଭାବରେ ଶକ୍ତି ନେଇଥାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା କରେଣ୍ଟ ଏବଂ ଭୋଲଟେଜ ତରଙ୍ଗ ସମାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ରହେ। ଏହି ପରି ପ୍ରତିରୋଧକ ଭାରର ଶକ୍ତି କାରକ ଏକ ରହିଥାଏ।
- **ପ୍ରାବର୍ତ୍ତିକ ଭାର:** ପ୍ରାବର୍ତ୍ତିକ ଭାର ଇଣ୍ଡକ୍ଟିଭ କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ପାଇଁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରେ। ଟ୍ରାନସଫର୍ମର, ଜେନେରେଟର, ମୋଟର ହେଉଛି ଏହି ଭାରର ଉଦାହରଣ। ପ୍ରାବର୍ତ୍ତିକ ଭାରରେ ଏକ କୁଣ୍ଡଳୀ ଅଛି ଯାହାଦେଇ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ, ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ।
- **ଧାରକ ଭାର:** ଏଠାରେ ଭୋଲଟେଜ ତରଙ୍ଗ କରେଣ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଆଗରେ ଥାଏ। ଧାରକ ଭାରର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି କାପ୍‌ଟିଭ୍ ବ୍ୟାଙ୍କ, ତିନି ଫେଜ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ମୋଟର ଆରମ୍ଭ ପରିପଥ।
- **ଘରୋଇ ଭାର:** ଭାର ଲୋଡ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆଲୋକ, ଥଣ୍ଡା କିମ୍ବା ତାପନ ନେଇ ଗଠିତ। ଏହା ଘରୋଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ମୋଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି। ଏହା ଘର ଠାରୁ ଘର ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ କାରଣ ଏହା ଜୀବନ ଶୈଳୀ, ଜଳବାୟୁ ଅବସ୍ଥା, ଭୌଗଳିକ ଅବସ୍ଥାନ, ବାସସ୍ଥାନର ପ୍ରକାର ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଘରୋଇ ଭାର ମୁଖ୍ୟତଃ ବତି, ପଙ୍ଖା, ଜଳ ତାପଜ ରେଫ୍ରିଜିରେଟର, ଏୟାରକଣ୍ଡିସନର, ମିକ୍ସର୍, ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର, ରୁମ ହିଟର, ଓଭାନ, ୱାଟର ପମ୍ପ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ନେଇ ଗଠିକ।
- **ବାଣିଜ୍ୟିକ ଭାର:** ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୋକାନ, କାର୍ଯ୍ୟାଳୟ, ବିଦ୍ୟାଳୟ ବିଜ୍ଞାପନ ହୋଡିଂ ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟବସାୟିକ ସ୍ଥାନର ଆଲୋଚନା ନେଇ ଗଠିତ। ଏଥିସହିତ ତାପନ, ଶୀତ ତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଏବଂ ବଜାର, ରେଷ୍ଟୁରାଣ୍ଟ, କାର୍ଯ୍ୟାଳୟ, ବ୍ୟାଙ୍କ, ବିଦ୍ୟାଳୟ, ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭଳି ବାଣିଜ୍ୟିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଯେପରିକି ଏକ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଭାର ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ।
- **ଔଦ୍ୟୋଗିକ ଭାର:** ଏଥିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଶିଳ୍ପ, ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଶିଳ୍ପ, ବୃହତ ଶିଳ୍ପ, ଭାରୀ ଶିଳ୍ପ କୁଟୀର ଶିଳ୍ପ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।
- **କୃଷି ଭାର:** ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଜଳସେଚନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଜଳ ପମ୍ପ / ସେଟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କୃଷି ଉପକରଣ

3.9 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନ

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ମେସିନ ଏବଂ ମେକାନିଜିମ ଗତିଦେବାପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହେଉଛି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନ ହେଉଛି ଏକ ସିଷ୍ଟମ୍ ଯାହା ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମେସିନ ଗତିବିଧିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ଚାଳନ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ଭଳି ପେଟ୍ରୋଲ / ଡିଜେଲ ଇଂଜିନ, ବାଷ୍ପ / ଗ୍ୟାସ ଟରର୍ବାଇନ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ / ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ମୋଟର ପରି ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଗତିକାରକ (Prime mover) ନିୟୋଜିତ ହୋଇଛି। ଏହି ପ୍ରାଇମ ମୁଭରର ଗତି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ଚାଳନ ଆଡକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବ। ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଶୀଳ ମୋଟର ସାଫ୍ଟକୁ

ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଚାଳନ ମୋଟର ଏବଂ ସହିତ ଏକ ଜଟିଳ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ନେଇ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳନ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇପାରିବ।



ଚିତ୍ର 3.10: *ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳନ ବ୍ଲକ୍ ଚିତ୍ର*

ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ସିଷ୍ଟମ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରେ। ଯୋଗାଣର ନିର୍ଗମ ପାୱାରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ମଡ୍ୟୁଲେଟର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ମୋଟରର ପାୱାର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏପରି ଭାବରେ କରାଯାଇ ପାରିବ ଯେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ବେଗ-ଟର୍କ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରେରଣ କରେ ଯାହା ଭାର ସହିତ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ। ପାୱାର ମଡ୍ୟୁଲେଟର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଆଧାର କରି ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ, ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟ ବ୍ରେକିଙ୍ଗ କିମ୍ବା ମୋଟରିଂ ପରି ମୋଟରର ଅପରେସନ ପ୍ରଣାଳୀ ବାଛିଥାଏ। ପାୱାର ମଡ୍ୟୁଲେଟରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ୟୁନିଟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ୟୁନିଟ ମୋଟର ଏବଂ ପାୱାର ମଡ୍ୟୁଲେଟରର ନିରାପତ୍ତା ପାଇଁ ନିୟମ ଉତ୍ପାଦନ କରେ। ବେଗ, ମୋଟର କରେଣ୍ଟପରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚାଳନ କାରକକୁ ଚିହ୍ନଟ ଅନୁଭବ କରିବା ପାଇଁ ସେନସର୍ ୟୁନିଟ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ୟୁନିଟ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅପରେସନ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

3.9.1 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନର ପ୍ରୟୋଗ

- **ସଂକର୍ଷଣ (tonction) ବ୍ୟବସ୍ଥା:** ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକର୍ଷଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟ୍ରେନ, ବସ୍, ଟ୍ରଲି, ଟ୍ରାମ୍ ଏବଂ ବ୍ୟାଟେରୀ ଥିବା ସୌରଚାଳିତ ଯାନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।
- ଉତ୍ତୋଳକ, କ୍ରେନ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ କାର
- ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଘରୋଇ ତଥା ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ
- ସେଗୁଡ଼ିକ ବିସ୍ଫୋରକ ଏବଂ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରିବେଶ ଭଳି କଠିନ ଅପରେଟିଙ୍ଗ ଅବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

3.10 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଇଂଜିନିୟରିଂ

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଏବଂ ଯୋଗାଯୋଗ ଇଂଜିନିୟରିଂ ହେଉଛି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଂଜିନିୟରିଂ ର ଏକ ସଂପ୍ରସାରଣ ଯେଉଁଠାରେ ଉନ୍ନତ ସିଷ୍ଟମ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଏ। ମୋବାଇଲରୁ ମହାକାଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଚଳ ଯାନ ଆମେ ଯେଉଁ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରୁ ତାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଅଂଶ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। ଔଦ୍ୟୋଗିକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକର ଅଗ୍ରଗତି ଓ ସୁବିଧା ଆମକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଆଗେଇ ନେଇଥାଏ। ନୂତନ ଆନ୍ତଃ ବିଭାଗୀୟ ଶାଖା ମେକାଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଭାବରେ ବିକାଶ କରିଛି। ଯାନ୍ତ୍ରିକ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଏବଂ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ ଭଳି ପୁରାତନ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଭାଗକୁ ମିଶ୍ରଣ କରିବାର ଏହା ହେଉଛି ଏକ ଉପାୟ। ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ସ୍ମାର୍ଟ ଉତ୍ପାଦ ଏବଂ ବୁଦ୍ଧିମାନ ମେସିନ ନିର୍ମାଣ କରିବା। ମେକାଟ୍ରୋନିକ୍ସର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଏକ ସିଷ୍ଟମକୁ ଡିଜାଇନ୍ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ଯେଉଁଥିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ସିଷ୍ଟମଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଏକକ ସିଷ୍ଟମରେ ଅନ୍ତଃସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବ।

ଔଦ୍ୟୋଗିକ ସ୍ୱୟଂ ଚାଳନ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସଠିକତା, ସମ୍ବେଦନତା. ଗତି, ଦ୍ରୁତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆଦି ପାଇବା ପାଇଁ ଆମ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦାବି କରେ। ଡାୟୋଡ୍, ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର, ସେନସର୍, ଅର୍ଦ୍ଧ-ପରିବାହୀ ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ, ଚିପ୍ସ, ପ୍ରତିରୋଧକ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣ ଥିବା ଆହୁରି ଅନେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉପକରଣକୁ ଏକୀକୃତ କରି ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ଇଂଜିନିୟରିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସର ପରିସର ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ବିସ୍ତୃତ, କିନ୍ତୁ ଆମେ ଆମର

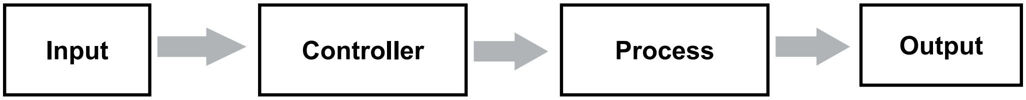
ପରିସରକୁ ଏଠାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ / ଉତ୍ପାଦନ ଇଂଜିନିୟରିଂରେ ସୀମିତ ରଖିବୁ। ଏଥିରେ ଜଡିତ ସୁବିଧା ଏବଂ ଅର୍ଥନୀତି ଉପରେ ଆଧାର କରି ହସ୍ତବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉପରେ ସ୍ୱଂୟଚାଳିତ ସିଷ୍ଟମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲୁ। ଏହିପରି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରିବୁ ତାହା ହେଉଛି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା।

3.10.1 ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏକ ବାଞ୍ଛିତ ଫଳାଫଳ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଉପକରଣ କିମ୍ବା ପଦ୍ଧତିର ଆଚରଣ ପରିଚାଳନା, କମାଣ୍ଡ, ନିର୍ଦ୍ଦେଶ, କିମ୍ବା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ। ଏକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଫାଶ (loop) ମାଧ୍ୟମରେ ଏହା ହାସଲ କରେ। ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ଦିନକୁ ଦିନ ଆଧୁନିକରଣ ହେବା ସହିତ ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ଚାହିଦା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି। ଆନ୍ତକ୍ରିୟା ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ ସ୍ୱଚାଳନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। ସାମ୍ପ୍ରତିକ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକରେ ଆଧୁନିକ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଏବଂ ସଭ୍ୟତାର ବିକାଶ ଏବଂ ଅଗ୍ରଗତିରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି। ପ୍ରାୟତଃ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିଗ କିଛି ପ୍ରକାରର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ କିମ୍ବା କମ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ। ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗର କିଛି ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଏୟର କଣ୍ଡିସନର, ରେଫ୍ରିଜିରେଟର, ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ଆଇରନ୍। ଶିଳ୍ପରେ ଉତ୍ପାଦର ଗୁଣବତ୍ତା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର, ପରିବହନ ପ୍ରଣାଳୀ, ଶକ୍ତି ପ୍ରଣାଳୀ, ମହାକାଶ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା, ରୋବୋଟ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି। ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ବିବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ସଂବୃତ-ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା।

ବିବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା:

ଏହାକୁ ଅଣ-ପୁନଃପ୍ରଦାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଏଠାରେ ନିବେଶ ସଙ୍କେତର କାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଗତ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ ଏକ ବିବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ନିର୍ଗମଯୁକ୍ତ ମାପ କରାଯାଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ନିବେଶ ସହିତ ତୁଳନା କରିବା ପାଇଁ ପୁନଃପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଏକ ବିବୃତ-ଫାଶ ପଦ୍ଧତି ଅନ୍ତିମ ଫଳାଫଳ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏହାର ନିବେଶ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କିମ୍ବା ସେଟ ପଏଣ୍ଟକୁ ବିଶ୍ୱସ୍ତ ଭାବରେ ଅନୁସରଣ କରିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଉଛି। **ଚିତ୍ର 3.11**ରେ ବିବୃତ ଫାଶ ପଦ୍ଧତି ଦେଖାଯାଇଛି।



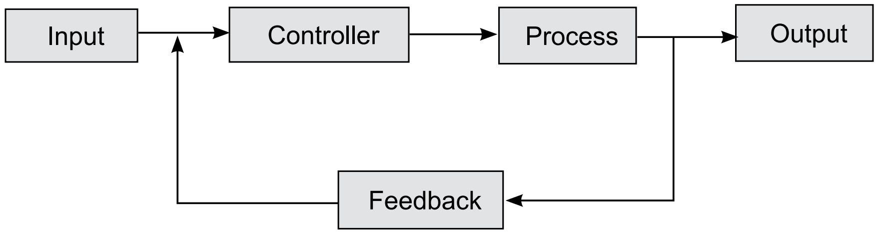
ଚିତ୍ର 3.11: ବିବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା।

ବିବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାର କିଛି ବ୍ୟବହାରିକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି।

- **ଲାଇଟ ସ୍ୱିଚ:** ଆଲୋକର ତିବ୍ରତା ଆବଶ୍ୟକତା ନିର୍ବିଶେଷରେ ଲ୍ୟାମ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତି ସହିତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୁଏ
- **ମ୍ୟୁଜିକ ସିଷ୍ଟମ/ଟିଭିରେ ଭଲ୍ୟୁମ:** ଶ୍ରାବ୍ୟ ନିର୍ବିଶେଷରେ ମାନୁଆଲ ଭାବରେ ସମାଯୋଜିତ।
- **ବିଦ୍ୟୁତ୍ ହସ୍ତ ଶୁଷ୍କକ:** ଆପଣଙ୍କ ହାତ କେତେ ଶୁଖିଯାଏ ତାହା ନିର୍ବିଶେଷରେ ଆପଣ ମେସିନ ତଳେ ହାସ ରଖିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧୋଇବା କୋଠରୀରେ ଗରମ ପବନ ବାହାରକୁ ଆସେ।
- **କାର ୱିଣ୍ଡ ସ୍କିନ ୱାଇପର:** ବର୍ଷାର ପରିମାଣ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏହା ବନ୍ଦ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପବନ ସ୍କିନ ପୋଛିଥାଏ।
- **ୱାସିଂ ମେସିନ:** ସାଧାରଣ ୱାସିଂ ମେସିନ ଧୋଇବା ନିର୍ବିଶେଷରେ ପୂର୍ବ – ସେଟ୍ସମୟ ଅନୁଯାୟୀ ଚାଲିଥାଏ।
- **ବ୍ରେଡ ଟୋଷ୍ଟର:** ଟୋଷ୍ଟିଂ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ, ତାହା ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏକ ସମୟ ସେଟ ଅନୁଯାୟୀ ମେସିନ୍ ଚାଲିଥାଏ।
- ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ଚାହା / କଫି ତିଆରି ମେସିନ - କପ୍ ଆକାର ନିର୍ବିଶେଷରେ ପୂର୍ବ ସମାଯୋଜିତ ସମୟ ପାଇଁ କାମ କରେ

ସବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ଏଠାରେ ନିବେଶ ଗୁଣବତ୍ତା / ପରିମାଣ ଉପରେ ଆଧାର କରି ନିର୍ଗତ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଛି । ଯେପରିକି ଇନପୁଟ ନିର୍ଗମ ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ପୁନଃପ୍ରଦାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାପ୍ତ ସଙ୍କେତ ଉପରେ ଆଧାର କରି ନିବେଶ ସମାଯୋଜନା କରିବ । ଗୋଟିଏ ଫାଶରେ ପୁନଃପ୍ରଦାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରଚଳନ କରି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏକ ସଂବୃତ୍ତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ । **ଚିତ୍ର 3.12** ନିମ୍ନରେ ସଂବୃତଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବ୍ଲକ ଚିତ୍ର ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 3.12: ସଂବୃତ ଫାଶ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ନିମ୍ନଲିଖିତ ହେଉଛି ବନ୍ଦ ଲୁପ ସିଷ୍ଟମର କିଛି ଆପ୍ଲିକେସନ

- **ସିଏନସି ମେସିନ:** ମେସିନିଂ ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରେ ।
- **ଏକ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ଉତ୍କ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ରାଡାର ଅଟୋଟ୍ରାକର:** କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରର ଦିଗ/ସ୍ଥିତିକୁ ମୂଳଲକ୍ଷ୍ୟ ତୁଳନା କରି ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ ।
- **ଜଳ ସ୍ତର ନିୟନ୍ତ୍ରକ:** ଜଳ ସ୍ତର ପାଣି ଟାଙ୍କିରେ ଥିବା ସେନସର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ – ଯେତେବେଳେ ଏହା ବାଞ୍ଛିତ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ, ସ୍ୱତଃସ୍ଫୁତ ଭାବରେ ୱାଟର ପମ୍ପ ଅନ୍/ଅଫ ହୋଇଥାଏ ।
- **ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଆଇରନ:** ଉତ୍ତାପ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଆଇରନ୍‌ର ନିର୍ଗତ ତାପମାତ୍ରାଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ
- **ସର୍ଭୋ ଭୋଲଟେଜ ଷ୍ଟାବିଲାଇଜର:** ସିଷ୍ଟମର ଆଉଟପୁଟ ଭୋଲଟେଜ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରକ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।
- **କଠୋରି କ୍ରିୟାର କଣ୍ଡିସନ୍‌ର:** କୋଠରୀର ତାପମାତ୍ରା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି କୋଠରି ଏୟାର କଣ୍ଡିସନର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ଜଣେ ଇଂରାଜୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଇଲିୟମ ଗିଲବର୍ଟ 1600 ମସିହାରେ ଚ୍ୟୁମ୍ବକତ୍ୱ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥିଲେ ଏବଂ ଆଲେକଜାଣ୍ଡାର ଭୋଲଟା 1800 ମସିହାରେ ଅନେକ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହ ହୋଇପାରିବ । 1800 ଶତାବ୍ଦିର ମଧ୍ୟଭାଗରେ, ୟୁରୋପୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିଚାଳନା କରୁଥିବା ସାଧାରଣ ନିୟମ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିଲେ । ଏବଂ ଶେଷରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଏବଂ ଚ୍ୟୁମ୍ବକତ୍ୱ ଗୋଟିଏ ଅବଧାରଣାରେ ଯୋଡ଼ି ହେଲା ଯାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବତ୍ୱ କୁହାଯାଏ (ଜେମ୍‌ସ କ୍ଲାର୍କ ମାକସ ୱେଲଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର । ଥୋମାସ ଏଡ଼ିସନ୍ ଆଲୋକ ବତି ଭଳି ଅନେକ ଦରକାରୀ ଉପକରଣର ବିକାଶ କରିଥଲେ ।
- 1821 ମସିହାରେ ମାଇକେଲ ଫାରାଡେ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କରେଣ୍ଟ ବର୍ତମାନ ବହନ କରୁଥିବା ପରିବାହକ ରଖି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବୁଝାଇଲେ । ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରେଣ୍ଟ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଟର୍କ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ଯାହା ପରିବାହକକୁ ଘୁରାଇଲା । ପରେ 1886 ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାଙ୍କ ଜୁଲିଆନସ ସ୍ପାର୍ଗ୍ୟୁଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ଏକ ବିବିଧ ଭାର ପରିସରରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ଥିଲା ଏବଂ ଏହିପରି ମୋଟରିଂ କାର୍ଯ୍ୟ ହାସଲ କରିଥିଲା ।

- ପ୍ରଥମ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳନ 1834ରେ ରୁଷର ବି.ଏସ ଇକୋବିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥାଏ। ସେ ଏକ ଡଙ୍ଗାକୁ ଠେଲିବା ପାଇଁ ଡିସି ମୋଟର ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ ଯାହାକୁ ବ୍ୟାଟେରୀରୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଦିଆଯା। ଶିଳ୍ପରେ 1870 ବହୁ ବର୍ଷପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନ ବ୍ୟବହାର ହେଲା। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ପ୍ରାୟ ସବୁ ଦେଖାଯାଉଛି। ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମେସିନର (ମୋଟର କିମ୍ବା ଜେନେରେଟର) ଗତି ଉତ୍ସ କରେଣ୍ଟର ଆବୃତ୍ତି ତଥା ପ୍ରୟୋଗ ଭୋଲଟେଜ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇପାରିବ।
- **ମୁଦ୍ରିତ ସର୍କିଟ ବୋର୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ:** ପ୍ରାୟ ସର୍ବଦା ସବୁଜ କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଗ୍ଲାସ – ଏପୋକ୍ସିସ ରୁ ତିଆରି ହୁଏ, ତାହା ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ସବୁଜ ଗୋଟିଏ ସିମେନ୍ସ SMT ଲାଇନ ଏକ ବୋର୍ଡରେ 0.44 ମିମି 0.22 ମିମି ପରି ଛୋଟ ଉପାଦାନ ରଖିପାରେ। ଏହା ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ଏହାକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆବଶ୍ୟକ ହେବ।
- ଆଲୋକ ବତିରେ କେବଳ 10 ପ୍ରତିଶତ ଶକ୍ତି ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହାର 90 ପ୍ରତିଶତ ଶକ୍ତି ଉତାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ। କମ୍ପାକ ଫ୍ଲୋରେସେଣ୍ଟଲାଇଟ (ସି.ଏଫ୍ .ଏଲ୍) ପାରମ୍ପାରିକ ବତି ତୁଳନାରେ ପ୍ରାୟତଃ 40 ପ୍ରତିଶତ କମ୍ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚକରେ ଏବଂ 12 ଗୁଣ ଅଧିକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଥାଏ।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ

BEEର ମୌଳିକ ଜ୍ଞାନ

ମୌଳିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ

ଅଧ୍ୟାୟ ସାରାଂଶ

- ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ଏହାର ଦିଗକୁ ଅନେକ ଥର ଓଲଟା କରେ କିନ୍ତୁ ଏକାଦଶୀ କରେଣ୍ଟ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ।
- ଟ୍ରାନସଫର୍ମର ହେଉଛି ସ୍ଥିର ଉପକରଣ ଖଣ୍ଡ ଯାହା ମାଧ୍ୟମରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ବାଞ୍ଛିତ ଭୋଲ୍ଟେଜ ଓ କରେଣ୍ଟ ସହିତ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରି ଏକ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ ପରିପଥରୁ ଅନ୍ୟକୁ ପରିବର୍ତନ ହୁଏ। ନ କରି
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର ହେଉଛି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯନ୍ତ୍ର ଯାହା ଯୋଗାଣ ହେଉଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟରର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଏକ ତାରରେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ବିଦ୍ୟୁତ କରେଣ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ।
- ତିନି-ଫେଜ୍ ଯୋଗାଣ କରେଣ୍ଟ ଷ୍ଟୋରର କୁଣ୍ଡଳନରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଚ୍ୟୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଯାହା ରୋଟର କୁଣ୍ଡଳନରେ ଟର୍କ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଭାଗର ପ୍ରକୃତି ପ୍ରୟୋଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଯାହା ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଲୋଡ୍ ଫେକ୍ଟର, ଭାରଫେକ୍ଟର, ବିବିଧ ତା ଫେକ୍ଟର, ପାୱାର ଫେକ୍ଟର ଓ ପ୍ରୟୋଗ ଫେକ୍ଟର ଏହାର ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ପ୍ରାଚଳ।
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ମେସିନ ଏବଂ ମେକାନିଜକୁ ଗତି ଦେବାପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳନ ହେଉଛି ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମେକାନିକାଲ ଉପକରଣ।
- ଗୋଟିଏ ଫାଶରେ ପୁନଃପ୍ରଦାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରଚଳନ ବିଦ୍ୟୁତ-ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ସଂବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ କରିହେବ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	CO	BL	PO	PI କୋଡ୍
1.	ଭୋଲଟେଜ, କରେଣ୍ଟ ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରନ୍ତୁ	3	L1	1	1.4.1
2.	ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ଓ ଏକଦିଶୀ କରେଣ୍ଟ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତକରି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ	3	L1	1	1.4.1
3.	ବ୍ଲକ ତାଲିକା ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଡେସ୍କଟପ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସିଷ୍ଟମ ପାଇଁ ପାୱାର ଫ୍ଲୋ ବିଷୟରେ ଆଲୋଜନା କରନ୍ତୁ	3	L1	1	1.4.1
4.	ପ୍ରୟୋଗ ସହ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	3	L1	1	1.4.1
5.	ଇଂଜିନିୟରିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	3	L1	1	1.4.1
6.	ବିଭିନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ଭାର ବର୍ଗୀକରଣ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	3	L1	1	1.4.1
7.	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ ସଂବୃତ ଫାଶ ବା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ନିୟନ୍ତ୍ରକ ସିଷ୍ଟମର ସୁବିଧା ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅନ୍ତୁ	3	L1	1	1.4.1

ଏକାଧିକ ପସନ୍ଦ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	ଉତ୍ତର	CO	BL	PO	PI କୋଡ*
1.	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିଷ୍ଟମ୍ଭ (reluctance) ଚୁମ୍ବକୀୟ ପରିପଥଥିବା ଏକ କୁଣ୍ଡଳୀ ପାଇଁ ଯଦି ଫ୍ଲକ୍ସ ବୃଦ୍ଧିପାଏ କରେଣ୍ଟର କଣ ହୁଏ ? କ) ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଖ) ହ୍ରାସକରେ ଗ) ସ୍ଥିର ଘ) ଶୂନ ହୋଇଯାଏ	(a)	3	L1	1	1.4.1
2.	କ୍ରିର୍ଚଫ୍ସ କରେଣ୍ଟ ନିୟମ କେଉଁ ସଂରକ୍ଷଣ ସହ ଜଡିତ ? କ) ସମ୍ଯୋଗ ଖ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ) ସ୍ୱତିଜ ଶକ୍ତି ଘ) ଚାର୍ଜ	(d)	3	L1	1	1.4.1
3.	ଏକ ଉତ୍ସ ରୂପାନ୍ତରଣ ହେଉଛି କ) ଏକତରଫା ଖ) ଦ୍ୱିପାକ୍ଷୀକ ଗ) ଅନନ୍ୟ ଘ) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ	(b)	3	L1	1	1.4.1
4.	ଏସି ମୋଟର ଉପରେ ଡିସି ମୋଟରର ଅଗ୍ରାଧିକାରର ପ୍ରାଥମିକ କାରଣ ହେଉଛି କ) ସ୍ଥିର ବେଗ ସଞ୍ଚାଳନ ଖ) ଉଚ୍ଚ ବେଗ ସଞ୍ଚାଳନ ଗ) ଚଳ ବେଗ ସଞ୍ଚାଳନ ଘ) ନିମ୍ନ ବେଗ ସଞ୍ଚାଳନ	(c)	3	L1	1	1.4.1
5.	ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଦ୍ୱାରା ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଫାଶ ପଦ୍ଧତି ସଂବୃତି ଫାଶ ପଦ୍ଧତି ଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଛି ? କ) ସର୍ବୋମେକାନିଦମ୍ ଖ) ପୁନଃପ୍ରଦାନ ଗ) ନିଗମ ଘ) ନିବେଶ	(b)	3	L1	1	1.4.1

*କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ସୂଚକ କୋଡ ଏ.ଆଇ.ସି.ଟିଇ ପରୀକ୍ଷାସଂସ୍କାର ଡକ୍ୟୁମେଣ୍ଟରୁ ପଠାଯାଇଛି।

ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ

- ବିଭିନ୍ନ ପରିପଥର ଓ ସକଂର ଓ କୀର୍ଚଫ୍‌ଙ୍କ ନିୟମର ପ୍ରୟୋଗ
- ପାଓ୍ୱାର ସଞ୍ଚାରଣରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଗଣନା ଓ ସାଂଖ୍ୟିକ
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଟ୍ରାନସଫରମର ନିର୍ମାଣ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ
- ଆବଶ୍ୟକତା ପାଇଁ ଏ.ସି.କୁ ଡି.ସି.କୁ ରୂପାନ୍ତର ଏବଂ ଏହାର ବିପରୀତ ବୁଝନ୍ତୁ।
- ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ସଂବୃତ ଫାଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା
- ଅଧ୍ୟୟନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ସହିତ ସରଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ସୃଷ୍ଟି / ପ୍ରଦର୍ଶନ

ସହାୟକ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ଫଳ:

1. John Bird, “Electrical Circuit theory and Technology”, Elsevier Third Edition, 2003.
2. Lj. Nagrath and M. Gopal, “Control System Engineering”, New Age International Publishers, 2006.
3. R.K. Rajput, Utilization of Electrical Power, Laxmi Publication (P) Ltd.
4. NPTEL course on “Basic Electrical Technology”, IIT Kharagpur.

4 ବଢ଼େଇ କାମ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି

ଅଧ୍ୟାୟ ବିଷୟ:

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

- କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ଉପକରଣ।
- ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଉପକରଣ।
- ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ
- କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି।

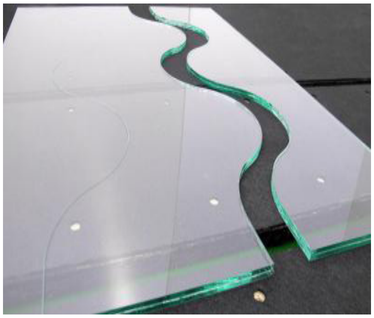
ବିଷୟ ବସ୍ତୁ ଓ ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ ଗୁଡ଼ିକ ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏବଂ ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସହ ଜଡ଼ିତ।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା:

ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଅଗ୍ରଗତି ସହିତ ମଣିଷ ତାହାର ଜଟିଳ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ନୂତନ ସାମଗ୍ରୀ ବିକାଶ କରିବା ଏକ ଆହ୍ୱାନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଛି। ଏହି ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ, ବିଶେଷ କରି ଘରୋଇ, ବାଣିଜ୍ୟିକ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ପରିସରରେ ନିର୍ମାଣ/ଉପକରଣ ଆହ୍ୱାନମୂଳକ ହୋଇଥାଏ। ନିର୍ମାଣକାର୍ଯ୍ୟ କଳକାରାଖାନା, ଉପକରଣ ଓ ସୁଖସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ କାଠ, କାଚ ଓ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ପ୍ରଚୁର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଉନ୍ନତ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ, ହାଲୁକା ଓଜନ, ଶକ୍ତ ଇତ୍ୟାଦି ବଢେଇକାମ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ଏବଂ କାଚ କାଟିବା ଶିଳ୍ପରେ ନବ ସୃଜନକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିଛି। ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ବଢେଇକାମ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ଏବଂ କାଚକାଟିବା କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପର ଗୁରୁତ୍ୱ ବିଷୟରେ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରେ।

ବଢେଇ କାମ

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ



କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି

ବଢେଇ କାମ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି। ନିର୍ମାଣ, ଆସବାବପତ୍ର, କଳାତ୍ମକ ଉପକରଣ ମୂର୍ତ୍ତୀ, ରଥ ନିର୍ମାଣ, କୋଠାଘର ଗୁଡ଼ିକର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ରୂପାଙ୍କନ, ଟ୍ରକର ତାଲା କାମ, ଧାତବ ଅସ୍ତ୍ର ଉପକରଣ (ଖଣ୍ଡା, କରତ, କୁରାଢ଼ୀ) ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ (ହାତ) ପାଇଁ ବଢେଇ କାମ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପାଉଡ଼ର କିମ୍ବା ତରଳ ପଲିମର (ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ମିଳିତ ହୋଇ ଗଠିତ ଅଣୁର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ) ଯେପରିକି ପଲିଇଥିଲିନ୍ କିମ୍ବା ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍‌କୁ ଏକ ଫମ୍ପା ଛାଞ୍ଚରେ ରଖାଯାଏ ଯାହା ଦ୍ୱାରା ପଲିମର ଛାଞ୍ଚ ଆକୃତି ନେଇପାରିବ। ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସଠିକ ଉତ୍ତାପ ଓ ଋପ ବ୍ୟବହାର କରି ଶେଷ ଉତ୍ପାଦ ତିଆରି କରାଯାଏ। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ଉଭୟ ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ଉପକରଣରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ହେଲମେଟ୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଗିଅର (ଦାନ୍ତି), ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସୁଇଚ୍, ଉପଭୋକ୍ତା ଉତ୍ପାଦ, ଡ଼ାକ୍ତରୀ ଉକପକରଣ ଏବଂ ଖେଳନା ଇତ୍ୟାଦି ହେଉଛି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି ଉତ୍ପାଦ। କାଚ ହେଉଛି ସିଲିକା ଏବଂ ସୋଡା ପାଉଁଶର ମିଶ୍ରଣ। କାଚ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ବହୁଳ ବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥ। ଏହା ନିର୍ମାଣ, ମୋଟର ଗାଡ଼ି, ଚିକିତ୍ସା, ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଖେଳନା, ପ୍ୟାକେଜ୍, ଟେବୁଲଓୟାର, କଳାତ୍ମକ ଉପାଦାନ, ସନ୍ ଗ୍ଲାସ୍, ଲେନ୍ସ, ରାସୟନିକ ପାତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ।

ପୂର୍ବ ଆବଶ୍ୟକତା:

- ଅଙ୍କନ।
- ସାଧାରଣ ନିରାପତ୍ତା ପଦକ୍ଷେପ।
- ହାତ ଉପକରଣ।
- ଇସ୍ପାତ ସାମଗ୍ରୀ, କାଠ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, କାଚ ବିଷୟରେ ସୂଚନା।

ଅଧ୍ୟାୟ ଫଳାଫଳ ଗୁଡ଼ିକ:

U4-O1	ବିଭିନ୍ନ ବଢେଇକାମ ଉପକରଣ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ।
U4-O2	ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ବଢେଇକାମ ମଡ଼େଲ୍ ଗଠନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।
U4-O3	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ।
U4-O4	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତୁ।
U4-O5	କାଚ କାଟିବା କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ସଚେତନ ହୁଅନ୍ତୁ।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହିତ ୟୁନିଟ୍ ଅଧାୟର ଫଳାଫଳ ମ୍ୟାପି

ଅଧ୍ୟାୟ 3 ଫଳାଫଳ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳସହ ଆଶାକରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ *1-ଦୂର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ, 2- ମଧ୍ୟମ ସହବନ୍ଧନ, 3-ଦୃଢ଼ ସହବନ୍ଧନ*				
	CO-1	**CO-2**	**CO-3**	**CO-4**	**CO-5**
U4-O1				1	
U4-O2				2	
U4-O3				1	
U4-O4				1	

ଅଧ୍ୟାୟ 3 ଫଳାଫଳ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳସହ ଆଶାକରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ 1-ଦୁର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ, 2- ମଧ୍ୟମ ସହବନ୍ଧନ, 3-ଦୃଢ ସହବନ୍ଧନ				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U4-O5				1	

4.1ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟ

ଏହା ମାନବ ସଭ୍ୟତାରେ ବ୍ୟବହୃତ ସର୍ବ ପୁରାତନ ଶବ୍ଦ। ପଥର ଯୁଗର ଶେଷ ଭାଗରେ ଜଙ୍ଗଲ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଦିମ ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା, ଯେତେବେଳେ ମଣିଷ ପଥର ଉପକରଣରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିଥିଲା। ସେଥିରେ କାଠକୁ ଆକୃତି କରି ଆଶ୍ରୟ ସ୍ଥଳ, ପଶୁ ଯନ୍ତା, ଡ଼ଙ୍ଗା ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ। ମଧ୍ୟଯୁଗରେ ବଢେଇମାନେ ଜାହାଜ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ, ଚକ ନିର୍ମାଣ, କୁନ୍ଦନ କାର୍ଯ୍ୟ କଳ ବା ଯନ୍ତ୍ରର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ। ବର୍ତ୍ତମାନ ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଛି।

ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟ ମୁଖ୍ୟତଃ କୋଠା, ଜାହାଜ, କାଠପୋଲ ଢଳେଇ ଆଧାର ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ମାଣରେ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ କାଟିବା, ଆକୃତି ଦେବା ଏବଂ ସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ବଢେଇମାନେ ପାରମ୍ପରିକ ଭାବରେ ପ୍ରାକୃତିକ କାଠ ସହିତ କାମ କରିଥିଲେ ଏବଂ ପରିବେଷ୍ଟନ ପରି ରୁକ୍ଷ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ। ଆଜିକାଲି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ଆଲମିରା, ଘରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସାଜସଜ୍ଜା, ପ୍ରତିମା ତିଆରି, ଆସବାବ ପତ୍ର ତିଆରି ଏବଂ ଧ୍ୱନିକ କୋଠା ଆଦି ସ୍ୱଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ବଢେଇକାମର ଏକ ଅଂଶ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟ ପରିସର କେବଳ କାଠ ଏବଂ କାଠ ଉତ୍ପାଦରେ ସୀମିତ ନୁହେଁ ବରଂ ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ସଂଶ୍ଳେଷିକ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀକୁ ବିସ୍ତାର କରିଛି। ଆଜିର ବଢେଇମାନେ କେବଳ କାଠ ବିଷୟରେ ଜାଣନ୍ତି ନାହିଁ ବରଂ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ପଟା, କାନ୍ଥ ପଟା, ଟାଇଲ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, ଫଳକ ଦେବା ପରି ସାମଗ୍ରୀ ବିଷୟରେ ମଧ ଜାଣନ୍ତି। ସେମାନେ ଅଧିକ ଆଧୁନିକ ଉପକରଣ, ବନ୍ଧକ ନିର୍ମାଣ କୌଶଳ, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଡିଜାଇନ୍, ସ୍ଥାନ ସୀମିତତା ଏବଂ ନିରାପତା ପ୍ରକ୍ରିୟା କିପରି ଅନୁସରଣ କରିବେ ତାହା ମଧ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ।

ଅନେକ ବର୍ଷଧରି ଲୋକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କାଠକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଇନ୍ଧନ, ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ର, ଅସ୍ତ୍ର, ଶଗଡ଼ ନିର୍ମାଣ, ମୋଟରଗାଡ଼ି ନିର୍ମାଣ, ମୃତ ବ୍ୟକ୍ତିର ଦହନ ଆଦି। ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଇଁ କାଠ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ, କିନ୍ତୁ ଚିରାକାଠ (lumber) ଠାରୁ କାଠକୁ ପୃଥକ କରିବା ହେଉଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଚିରାକାଠ ହେଉଛି କରତକଳରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ପଟା, କାଠଗଡ଼ ଏବଂ କାଠ ହେଉଛି ସାମଗ୍ରୀ ଯାହା ଅନେକ ଜାତିର ଗଛରୁ ଆସିଥାଏ।

ବଢେଇ କାମ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି ବର୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ରୁକ୍ଷ ଏବଂ ଚିକ୍କଣ। ରୁକ୍ଷ ବଢେଇକାମ ଦ୍ୱାରା ଫ୍ରେମ୍ ନିର୍ମାଣ, ଅସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ, ଢଳେଇ କାମ ପାଇଁ ଆଧାର, କାଠଗଡା, ପୋଲ ଏବଂ ଶୁଡ଼ଙ୍ଗ ଆଧାର ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇଥାଏ। ଚିକଣ ବଢେଇକାମ ଦ୍ୱାରା ସିଡ଼ି, କବାଟ, ଆଲମିରା, କାଠ ପ୍ୟାନେଲ, ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ ଧିକି ଟାଇଲ ସ୍ଥାପନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। କାଠ ଉତ୍ପାଦ ସହିତ ପ୍ଲାଏଉଡ୍ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ପ୍ଲାଏଉଡ୍ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ତରକୁ ନେଇ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ। ଏକସ୍ତର 1/16 ଇଞ୍ଚରୁ 5/8 ଇଞ୍ଚ ମୋଟା ହୋଇପାରେ। କେନ୍ଦ୍ରସ୍ତର ଅନ୍ତଃଭାଗ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା।

4.1.1 କାଠର ସୁବିଧା:

- କାଠ ଦୁନିଆରେ ସବୁଠାରୁ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ସାମଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ।
- ଏହାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ଲୁହା, ଇସ୍ପାତ କିମ୍ବା କଂକ୍ରିଟ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ସାମର୍ଥ ଓ ବୃତତାର ଅନୁପାତ ହେଉଛି ଅଧିକ।
- ଏହା ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ସହିତ ସହଜରେ କାମ କରି ହୁଏ।

- ଏହାର ହଠାତ୍ ଭାରରୁ ଆଘାତ ଗ୍ରହଣ କରିବା କ୍ଷମତା ବହୁତ ଅଧିକ ଥାଏ।
- ଏହ କଳଙ୍କି ବିହୀନ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଓଜନରେ ହାଲୁକା ଏବଂ ବହୁତ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

4.1.2 କାଠର ପ୍ରୟୋଗ:

- **ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ:** ଛାତ, ସ୍ତମ୍ଭ, କବାଟ, ଝରକା ଏବଂ କଂକ୍ରିଟ୍ ଢଳେଇ କାମର ଆଧାର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
- **କୃଷି ଉପକରଣ:** ଶଗଡ଼, କୋଦାଳ, ଜୁଆଳି, ଲଙ୍ଗଳ, ମଇ, କୋଡ଼ି, କୁରାଢ଼ି ଏବଂ ଦା ଇତ୍ୟାଦି।
- **ପରିବହନ ଶିଳ୍ପ:** ଟ୍ରକ୍, ରେଳଡବା, ରଥ, ଡ଼ଙ୍ଗା ଜାହାଜର ଶରୀର ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ।
- **ଆସବା ପତ୍ର:** ଟେବୁଲ, ଚୌକି, ସୋଫା ସେଟ୍, ରୋଷେଇଘର ସାମଗ୍ରୀ ।
- **କ୍ରୀଡ଼ା ଓ ମନୋରଂଜନ:** କ୍ରିକେଟ ବ୍ୟାଟ (ପଟା), ହକିବାଡ଼ି, ବେସବଲ ବାଡ଼ି, ଚାଲିବା ବାଡ଼ି, ସଂଗୀତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଯଥା ହାରମୋନିୟମ ଓ ପିଆନୋ।
- **କଳାତ୍ମକ ଶିଳ୍ପ:** କାଠ ଖୋଦନ, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଡ଼ିଜାଇନ, ଆଲମାରି, ପ୍ରତିମା ଗଠନ।
- **ଖେଳନା:** ପିଲାମାନଙ୍କ ପାଇଁ କାଠ ଖେଳନା।
- **ଅସ୍ତ୍ର ଧାରକ:** ଖଣ୍ଡା, ଛୁରି, ବନ୍ଧୁକ, ରାଇଫଲ ଇତ୍ୟାଦି।
- **ଇନ୍ଧନ:** ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳରେ ରୋଷେଇ ପାଇଁ ଏବଂ ଜାଳିବା ପାଇଁ।

କାଠରୁ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦ ତିଆରି କରିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବୃତ୍ତିର ଲୋକଙ୍କୁ ଜାଣିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ। ବହୁତ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜିନିଷ କାଠ ଏବଂ କାଠ ଉତ୍ପାଦରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ କାଠ/ ଚିରାକାଠ କର୍ତ୍ତନ ଓ ଆକୃତି କରଣ ପଦ୍ଧତି ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ।

4.1.3 କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ଉପକରଣ:

ହାତ ଏବଂ ଉପକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣେ କାଠରେ ମନକୁ ଆସୁଥିବା କିଛି ଉତ୍ପାଦ ତିଆରି କରିପାରିବେ। ବଢେଇକାମ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ରମରେ ବର୍ଗୀକୃତ କରାଯାଇଛି।

(କ) ଚିହ୍ନିତ ଉପକରଣ ଏବଂ ମାପ ଉପକରଣ।

(ଖ) କର୍ତ୍ତନ ଉପକରଣ।

(ଗ) ସମାନ କରିବା ଉପକରଣ।

(ଘ) ଖନନ କରିବା ଉପକରଣ।

(ଙ) ପ୍ରହାର ଉପକରଣ।

(ଚ) ଧାରଣ ଉପକରଣ।

(ଛ) ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଉପକରଣ।

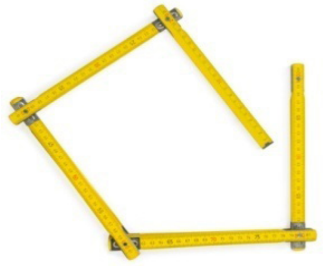
ଆସନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ରମରେ ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ ଉପକରଣ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଅଲୋଚନା କରିବା।

4.1.4 ଚିହ୍ନିତ ଉପକରଣ ଏବଂ ମାପ ଉପକରଣ:

ଯଦିଓ କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ସଠିକତା ମାପ ଦରକାର କରେନାହିଁ, ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ ସଠିକ ମାପ ଦେଇଥାଏ।

ଭାଙ୍ଗ ପଡ଼ିଥିବା ରୁଲବାଡ଼ି (Folding Ruler)

ଏହା ହେଉଛି ଚାରିଟି ଭାଙ୍ଗ ଥିବା କାଠ ନିର୍ମିତ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଙ୍ଗର ଦୈଘ୍ୟ ଭାଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହେଉଛି 15cm। ଏହା 60 ସେ.ମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାପିବାରେ ସକ୍ଷମ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.1**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.1 ଭାଙ୍ଗ ପଡ଼ିଥିବା ରୁଳବାଡ଼ି

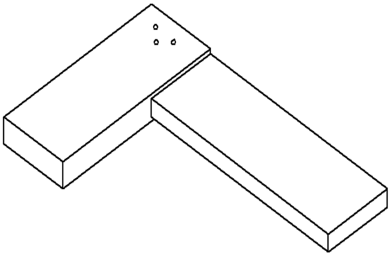
ବିଭାଜକ: ଏହା ମାପ ସ୍କେଲରୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମାନ ଦୂରତାକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିଥାଏ।

କାଲିପର: ଏହା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଭିତର ଏବଂ ବାହ୍ୟ ବ୍ୟାସ ମାପିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଟ୍ରାଏ ସ୍କୋୟାର (Try Square)

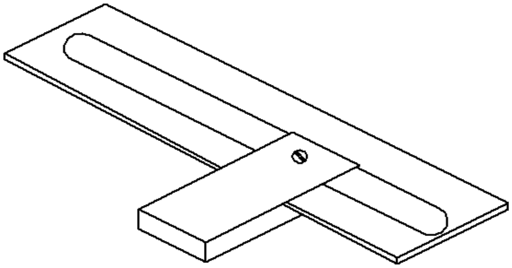
ଏହା ଏକ ପୃଷ୍ଠର ଲମ୍ବତ୍ୱ ଯାଞ୍ଚ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଥିରେ ସିଧା ଲମ୍ବ ରେଖା ଅଙ୍କନ କରିହୁଏ।

ଏହା ଏକ ଇସ୍ପାତ ବ୍ଲେଡ୍ କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ସେ.ମି. କିମ୍ବା ଇଞ୍ଚ ରେଖାରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଇସ୍ପାତ କିମ୍ବା କାଠରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ ଯାହା ମାପ ବ୍ଲେଡ୍‌କୁ ଧରିବା ପାଇଁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। **ଚିତ୍ର 4.2**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



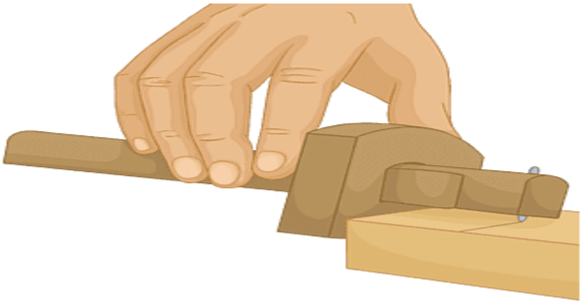
ଚିତ୍ର 4.2 ଟ୍ରାଏ ସ୍କୋୟାର

ବେଭେଲ ସ୍କୋୟାର: ଏହା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଉପରେ ସମାନ୍ତରାଳ ରେଖା ଓ କୋଣକୁ ସେଟ୍, କରିବା, ମାପିବା ଓ ଚିହ୍ନିତ କରିବା, ମାପିବା ଓ ଚିହ୍ନିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା କାଠ କିମ୍ବା ଇସ୍ପାତ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ମାପିବା ବ୍ଲେଡ୍‌ରେ ଏକ ଛିଦ୍ର ଥାଏ। ସ୍କ୍ରୁ ଦ୍ୱାରା ଯେକୌଣସି ଆବଶ୍ୟକୀୟ କୋଣରେ ସହିତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ। ଏଥିରେ $0^0 - 180^0$ କୋଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ। **ଚିତ୍ର 4.3**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.3 ବେଭେଲ ସ୍କୋୟାର

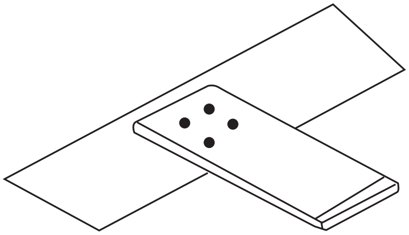
ଚିହ୍ନିତ ଉପକରଣ: ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଦାଗଦେବା ଉପକରଣ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଏହା ଉଭୟ କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଧାତୁ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ରେଖା ଚିହ୍ନିତ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ କାଟିବା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ସହାୟକ ହୁଏ। ଧାର କିମ୍ବା ପୃଷ୍ଠକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାଙ୍କ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ସମାନ୍ତରାଳ ରେଖା ସହଜରେ ଅଙ୍କନ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଏହାର ଚାରୋଟି ଅଂଶ ରହିଛି। 20 ସେ.ମି.ରୁ 30 ସେ.ମି.ର ଏକ ଲମ୍ବା କାଠ କଡି ଫେନ୍‌ସ ବା ବାଡ଼, ବନ୍ଦ କରିବ ଏକ ପେଚ ଓ ଚିହ୍ନଦେବା ପାଇଁ ରେଖକ/ଛୁଞ୍ଚି ଚିହ୍ନିତ ପାଇଁ ବାଞ୍ଛିତ ଦୂରତାକୁ ସମାଯୋଜନ କରିବା ପାଇଁ ବଡି ଉପରେ ଫେନ୍‌ସ ବିସପି ଥାଏ। ଗତିବିଧିକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ ବନ୍ଦ କରିବା ପେଚ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କଣ୍ଟା ବହୁତ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହୋଇଥିବାରୁ କାଠରେ ବିନ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ସହାୟକ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 4.4**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.4 ଚିହ୍ନଟ ଉପକରଣ

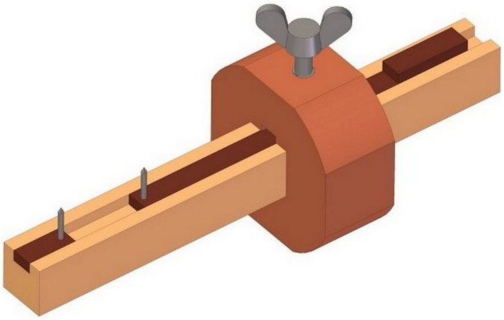
ମିଟର ବର୍ଗ:

ଏହା କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଧାତୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ 90^0 ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୋଣକୁ ଚିହ୍ନିତ ଏବଂ ଯାଞ୍ଚ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ଏହା 45^0 ଓ ଏହାର ଅନୁପୂରକ 135^0 କୋଣକୁ ଚିହ୍ନିତ ଏବଂ ଯାଞ୍ଚ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.5** ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.5 ମିଟର ବର୍ଗ

ମୋର୍ଟିସ୍ ଗେଜ: ଏହି ଉପକରଣରେ ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଅଛି ଯାହା କଡ଼ି ଶେଷ ଭାଗରେ ସମାଯୋଜନା କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏକ କାଳିନ ଦୁଇଟି ରେଖା ଅଙ୍କନ କରିହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ଘର ନିର୍ମାଣ ଅଙ୍କନ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହାର ଶରୀର ମୁଖ୍ୟଭାଗ ସାଧାରଣତଃ କାଣ୍ଡଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଏହା ଏକ କଠିନ କାଠରେ ତିଆରି। ସମାଯୋଜନା ପାଇଁ ସମାଯୋଜନା କଣ୍ଟା ଓ ବନ୍ଦକରିବା ପେଚ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସମାଯୋଜ୍ୟ ପିନ୍‌କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ସ୍କ୍ରୁ କାଣ୍ଡଭିତରେ ଖଣ୍ଡେ କାଠକୁ ଟାଣିଥାଏ। ଛୁଞ୍ଚି ଏକ ତିକ୍ଷ୍ଣ ପତଳା ଧାତବ ଉପାଦାନରେ ନିର୍ମିତ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.6** ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.6 ମୋର୍ଟିସ୍ ଗେଜ୍

4.1.5 କାଟିବା ଉପକରଣ

କାଟିବା ଉପକରଣରେ କରତ, ଛେଣୀ ଓ ନିହାଣ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏଗୁଡ଼ିକ ମୂଳତଃ କାଠକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର, ଆକୃତି ଓ ବିମିତି ସହିତ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ପରିସ୍ଥିତି କାର୍ଯ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଛେଣୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଆସନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶୀର୍ଷକରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।

କ୍ଷିପ୍ରକଟା କରତ (Rip Sam): ଏହା ସମସ୍ତ ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ପାଇଁ କରତ ଅଟେ। ଏହା ମଧ୍ୟ ଦାନ୍ତି କରତ ଭାବେ ଜଣା। ଏହି କରତ ଅଗ୍ରଭାଗ ଆଡ଼କୁ ଶଙ୍କୁକାର ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଅଗ୍ରଗାମୀ ଗତିଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର କିଛି ଅଂଶ ସହଜରେ କାଟିହୁଏ। ଏହି ଡିଜାଇନ କାଟିବା ସମୟରେ କାଠ ମଧରେ ସହଜରେ ଗତିକରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଏ। ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 200 ମି.ମି. ଲମ୍ବା ଏବଂ ଏଥିରେ ପ୍ରତି 100 ମି.ମି. ଲମ୍ବରେ 12 ରୁ 20ଟି ଦାନ୍ତ ଥାଏ।

ଏହାର ଦାନ୍ତଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ବଡ଼ ହୋଇଥିବାରୁ କାଟିବା ପାଇଁ ସହଜ ହୋଇଥାଏ। **ଚିତ୍ର 4.7**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 4.7 କ୍ଷିପ୍ର କଟା କରତ

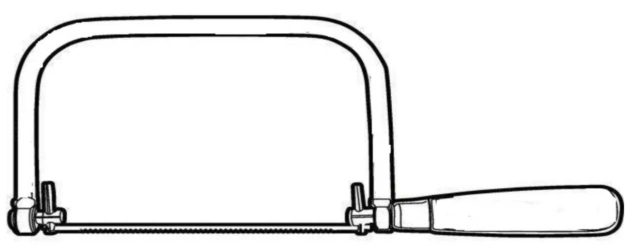
କ୍ରସ କଟା କରତ (Cross Cut Saw):

ଏହା କାଠକୁ କାଠ ଶିରା ସହିତ ଲମ୍ବଭାବରେ କାଟିବା ପାଇଁ ଡିଜାଇନ୍ ହୋଇଛି। ଏହା ଲମ୍ବରେ ଛୋଟ କିମ୍ବା ବଡ଼ ହୋଇପାରେ। ଛୋଟ କରତରେ ପାଖାପାଖି ଥିବା ଛୋଟ ଦାନ୍ତ ସହିତ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଠ କାମ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବଡ଼ କରତରେ କାଠ ଲଗ ପରି ମୋଟା କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ 600 ରୁ 650 ମି.ମି. ଲମ୍ବା ଏବଂ ପ୍ରତି 100 ମି.ମି.ରେ 39 ରୁ 40 ଟି ଦାନ୍ତ ରହିଥାଏ। **ଚିତ୍ର 4.8**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 4.8 କ୍ରସ କଟା କରତ

କୋପିଙ୍ଗ୍ କରତ:

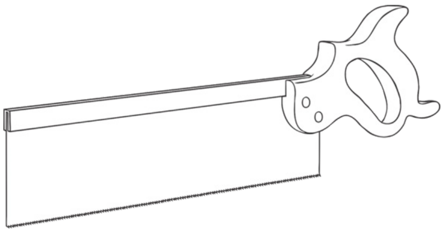
ଏହା ଉଭୟ ବାହ୍ୟ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଧନୁପରି ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ ଏକ ପତଳା ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ 250 ରୁ 350ମିମି ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଲମ୍ବ ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ଲେଡ୍ ରହିଥାଏ। ଏହି ବ୍ଲେଡ୍ ଏକ ଲୁହା ଆଧାର ଭିତରେ ଦୁଇପଟୁ ବନ୍ଦ ହୋଇ ରହିଥାଏ। ଏହି କରତକୁ ଟାଣିବାଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। କାରଣ, ଏହାର ଦାନ୍ତ ତଳମୁହାଁ ହୋଇଥାଏ। ଏହି କରତ ଏକ ଛିଦ୍ର ଭିତରେ କିମ୍ବା କଟଆଉଟ ଭିତରେ କାଟିବାର କ୍ଷମତା ଥାଏ। ଏହାର ବେଣ୍ଟ ସକେଟ ଭିତରେ ଘୂରୁଥିବାରୁ ଏଥିରେ ବକ୍ରକୁ କାଟିହୁଏ। ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱର ପେଚକୁ ଦୃଢ଼ ରଖିବା ଦ୍ୱାରା ଏହାର କଠିନତା ବଜାୟ ରହେ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.9** ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.9 କୋପିଙ୍ଗ୍ କରତ

ଟେନନ୍ କରତ:

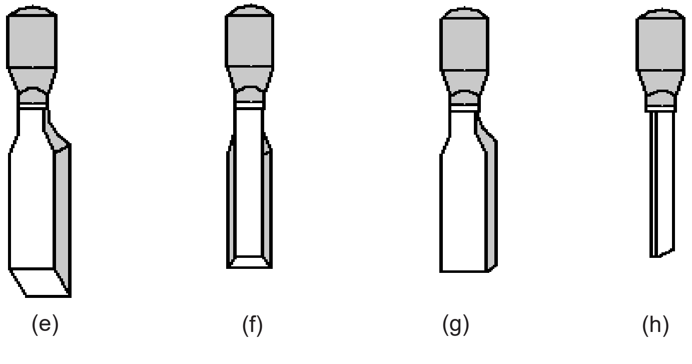
ଏହି ଉପକରଣ ଦ୍ୱରା ଅଧିକ ଗଭୀର ଓ ସଠିକତା ସହିତ ଆସବାପତ୍ରର ଯୋଡ଼କୁ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଟେନନ୍ ଓ ମୋର୍ଟିସ୍ ଯୋଡ଼ ପାଇଁ ଟେନନ୍ କାଟିବାରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାରରୁ କରତ ଏହାର ନାମ ପାଇଛି। ଏଥିରେ ଇସ୍ପାତ ପଛରେ ଏକ ପତଳା ବ୍ଲେଡ ପୁନଃପ୍ରବଳିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ବ୍ଲେଡ୍ ର ଲମ୍ବ 250 ରୁ 400 ମି.ମି. ଓ ପ୍ରତି 100 ମି.ମି.ରେ 50ଟି ଦାନ୍ତ ରହିଥାଏ। ଏହାର ଦାନ୍ତଗୁଡ଼ିକ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜଭଳି ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଖିଲ ଦାନ୍ତ ବ୍ଲେଡ୍ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.10**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 4.10 ଟେଟନ୍ କରତ

ଦୃଢ ଛେଣୀ:

ଏହା ହେଉଛି ବହୁଳଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ସାଧାରଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଉପକରଣ। ଏହା ହାତ ଚାପ କିମ୍ବା ହାତୁଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ। ଛେଣୀ କଠିନ ଇସ୍ପାତ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ। ଏହା ଭାରୀ କଠିନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହାର ବ୍ଲେଡ୍‌ର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ହେଉଛି ଆୟତପ୍ରକାର। ଏହାକୁ ଧରିବା ପାଇଁ କଠିନ କାଠ ବେଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହି ଛେଣୀ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଏବଂ ଅସାଧାରଣ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଏ କାରଣ ଏହା ଛେଣୀର ସର୍ବପୁରାତନ ଉପକରଣ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ। ଏହା ବହୁତ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଏବଂ ଭୁଲମ୍ବ କୋଣ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.11(e)**ରେ ଦେଖାଯାଇଛା।

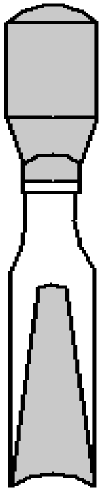


ଚିତ୍ର 4.11(e)ଦୃଢ ଛେଣୀ *ଚିତ୍ର 4.11(f) ବେଭେଲଧାର ଦୃଢ଼ ଛେଣୀ* *ଚିତ୍ର 4.11(g) ପେରିଙ୍ଗ* *ଚିତ୍ର4.11(h) ମୋର୍ଟିସ*

ବେଭେଲ ଦୃଢ଼: ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯେଉଁଠାରେ ଦୃଢ ଛେଣୀ ବ୍ୟବହୃତ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ ନପାରେ। ଏହା ଅଧିକ ଲମ୍ବା କିମ୍ବା ଅଧିକ ଛୋଟ ହୋଇନଥାଏ। ଏହା ଅଧିକାଂଶ ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ନାମ ସୂଚାଇ ଦିଏଯେ ଏହା ଏକ ବିଭେଲ ପାର୍ଶ୍ୱ ଓ ସିଧା ଧାର ଅଛି। ଏହା ଡୋଭଟେଲ୍ ଯୋଡ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।

ପେରିଙ୍ଗ୍ ଛେଣୀ: ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଉଭୟ ଦୃଢ ଛେଣୀ ଓ ଧାର ଛେଣୀର ସଂଯୋଗ ପରି। ଏହା ପତଳା, ଲମ୍ବା ଓ ନମନୀୟ ଛେଣୀ ଏବଂ ଅନେକ ସମୟରେ ଏହାର ବିଭେଲ ପାର୍ଶ୍ୱ ଥାଏ। ଅଧିକ ଚିକ୍କଣ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ଲେଡ୍‌ର ଧାରକୁ 15 ରୁ 200 ତୀକ୍ଷ୍ଣ କରାଯାଏ। ଏହା ମୁଖ୍ୟତ ହାତ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ। ସ୍ୱଳ୍ପ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ହାତୁଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ପିଟାଯାଇ ନଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.11**(g) ରେ ଦେଖାଯାଇଛି

ମୋର୍ଟିସ୍ ଛେଣୀ: ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ମୋର୍ଟିସ ଯୋଡ଼ କାଟିବା ପାଇଞ୍ଚ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବାରୁ ଏହାର ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଛି। ଏହି ଛେଣୀର ବ୍ଲେଡ୍ ଏହା ପ୍ରସ୍ଥଠାରୁ ମୋଟା ହୋଇଥାଏ। ଏହା 3 ରୁ 16 ମି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଫୋର୍ଜିଂ ହୋଇ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ ଧରିବାକୁ କଠିନ କାଠ ବେଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା ବେଣ୍ଟକୁ ପତଳା ଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରି ରଖାଯାଏ। ହାତୁଡ଼ିର ଆଘାତକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଛେଣୀର ଧାରର କୋଣ 30 ରୁ 40^0 ଡିଗ୍ରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.11** (h)ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



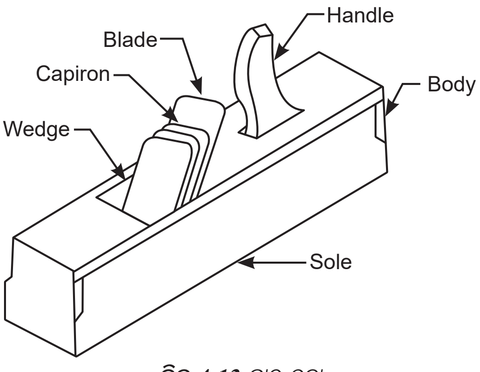
ଚିତ୍ର 4.12

ନିହାଣ: ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ବିଶେଷ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଛେଣୀ ଯାହାର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ବ୍ଲେଡ୍ ବକ୍ର ହୋଇଥାଏ। ବକ୍ର ଆକୃତି ଭିତର କିମ୍ବା ବାହାର ପଟକୁ ହୋଇପାରେ। ବେଳେବେଳେ ଏହା ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଆଧାର କରି ଚମଚ ଆକୃତି ପରି ହୋଇଥାଏ। ବାହ୍ୟଆଡ଼କୁ ବାହାରିଥିବା ନିହାଣ ଗାତ ବା କଣା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ବାହ୍ୟ ନିହାଣକୁ ଦୃଢ ନିହାଣ, ଅନ୍ତଃ ଭୂମି ଛେଣୀକୁ ରେଖନ ନିହାଣ କୁହାଯାଏ। ନିହାଣର ଆକୃତି ଚାମୁଚ ଆକୃତି, ମାଛ ଲାଞ୍ଜ ଆକୃତି ଆଦି ପରି ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଆକାର 6 ମି.ମି. ଠାରୁ 40 ମି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.12**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।

4.1.6 ସମତଳ କରିବା ଉପକରଣ (Planning Tool):

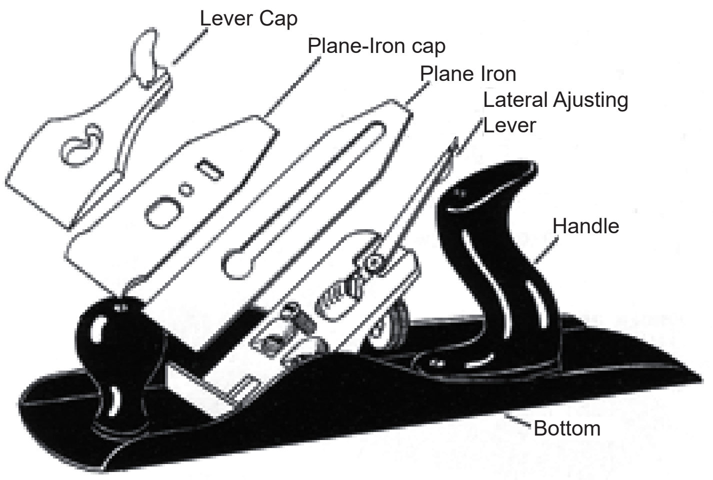
ଏହି ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ କାଠ ପୃଷ୍ଠ ସମତଳ ଓ ଅଧିକ ଚିକ୍କଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କର୍ମଶାଳାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରନ୍ଦା ହେଉଛି।

କାଠ ରନ୍ଦା: ଏହା ସର୍ବପୁରାତନ ଏବଂ ବେଞ୍ଚ ଉପରେ କାମ ହେଉଥିବା ସାଧାରଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ରନ୍ଦା। ଏହା କାଠର ଉପର ସ୍ତରକୁ କାଟି ସଠିକ ଅ ।କାରର କାଠ ପସ୍ତୁତ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହାର ଶରୀର କାଠକୁ ନେଇ ଗଠିତ। ଏହାର କର୍ତ୍ତନ ବ୍ଲେଡ୍ ଖିଲ ଓ ଲୁହା ଟୋପି ଆଧାରରେ ଖଞ୍ଜା ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଲୁହା ଖଣ୍ଡ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୋଇନଥାଏ ଏହା କାଟିବା ବ୍ଲେଡ୍ ରେ କାଠ କାଟିବା ସମୟରେ କାଠକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ରନ୍ଦାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 350 ମି.ମିରୁ 450 ମି.ମି. ଲମ୍ବ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବ୍ଲେଡ୍‌ର ପ୍ରସ୍ଥ 50 ମି.ମି.ରୁ 65 ମି.ମି. ହୋଇଥାଏ। **ଚିତ୍ର 4.3**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.13 କାଠ ରନ୍ଦା

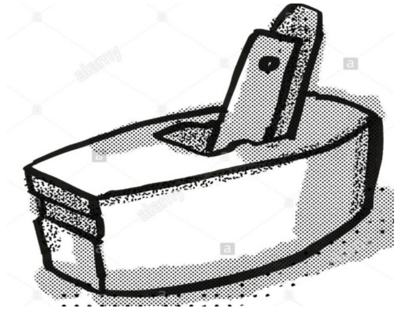
ଧାତୁ ରନ୍ଦା: ଏହାର ବ୍ୟବହାର କାଠ ରନ୍ଦାପରି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଶୀଘ୍ର ଓ ଅଧିକ ଡଳେଇ ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଶରୀର ଧୂସର କାଷ୍ଠ ଲୁହାରେ ନିର୍ମିତ। ଏହା ତଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭାଗ ବହୁତ ଚିକ୍କଣ ଓ ବୃହଦାକୃତିର ହୋଇଥାଏ। କାଠ ଅପସାରଣର ମୋଟେଇ ସମାଯୋଜନ ପେଚକଶ ଦ୍ଵାରା ସମାଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ ଲୁହା କିଳକ ପରିବର୍ତ୍ତେ ସମାଯୋଜନ ଓ ଆଧାର ପାଇଁ ଧାତୁ ପଟି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.14**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.14 ଧାତୁ

ଟ୍ରାଇଙ୍ଗ ପ୍ଲେନ୍ (Trying Plane)

ଏହା ପରିଷ୍କୃତି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ। କାଠରେ ବହୁତ ପତଳା ସ୍ତର ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ରନ୍ଦାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 550ରୁ 650 ମି. ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ବ୍ଲେଡ୍‌ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 60 ମି.ମି.।



ଚିତ୍ର 4.15 ଚିକ୍କଣ ରନ୍ଦା

ଚିକ୍କଣ ରନ୍ଦା :

ଏହା ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ହାତରେ ଧରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହାର ନାମ ସୂଚିତ କରେ ଏହା ଚିକ୍କଣ ପଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା କାଠର ଅତି ପତଳା ସ୍ତର କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ଏବଂ ସାଧାରଣଙ୍କ କାଠରଖି ପରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା 200 ରୁ 250 ମି.ମି. ଲମ୍ବ ଓ ବ୍ଲେଡ୍ ର ପ୍ରସ୍ଥ 70 ମି.ମି. ହୋଇଥାଏ।

ଝରି ରନ୍ଦା:

ଏହା ମଧ୍ୟ କାଠ ଖୋଦିତ ରନ୍ଦା ବୋଲି ଜଣାଶୁଣା। ଏହା କାଠ ଖୋଦନ କରି ଅଗ୍ରଭାଗ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ରିବେଟ୍ ବା ଲାପ ଲୋଡ୍‌ରେ ଖୋପ କରିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କବାଟ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ ଫାଙ୍କ ଓ ଝରକାରେ କାଚ ଖଞ୍ଜିବା ପାଇଁ ଫାଙ୍କ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ବ୍ଲେଡ୍‌ର ପ୍ରସ୍ଥ 10 ରୁ 50ମି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଥାଏ। **ଚିତ୍ର 4.16**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 4.16 ଝରି ରନ୍ଦା

4.1.7 କଣା କରିବା ଉପକରଣ:

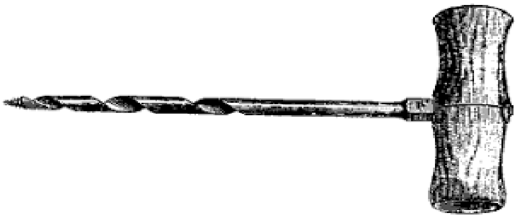
ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟରେ କଣ୍ଟା, ଖିଲ, ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଆଦି କାଠ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ କଣା କରିବା ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ। ଆବଶ୍ୟକ କରିଥାଏ। କର୍ମଶାଳାରେ ବଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହାତ ଚାଳିତ କଣା କରିବା ଉପକରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଭଅଁର, କ୍ରାଡାଲ ଓ ବ୍ରେସ୍ ଉପକରଣ। ଏହି କଣା କରିବା ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଡ୍ରିଲ୍, ବିଟ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ମୁନିଆ (Bradawl) ଉପକରଣ:

ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସରଳ ଓ ସହଜ ଉପକରଣ। ବଢେଇମାନେ ଏହି ଉପକରଣକୁ ଛୋଟ ଓ ମଧ୍ୟମଧରଣର ଅଗଭିର ଛିଦ୍ର ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ଏହି ଛିଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟରୁ ମଧ୍ୟମ ଆକାରର କଣ୍ଟା ଏବଂ ସ୍କ୍ରୁ ବସିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.17**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 4.17 କ୍ରାଡାଲ ଉପକରଣ

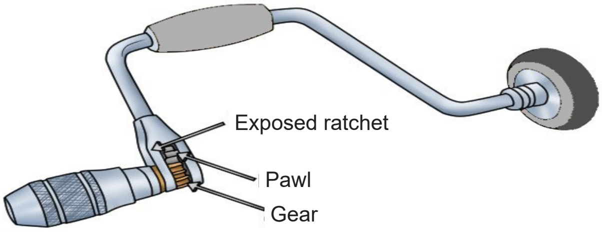
ଭଅଁର: କାଠରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ସହଜ ଉପକରଣ। ଏଥିରେ ମୋଡ଼ି ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଶଙ୍କୁକାର ଇସ୍ପାତ ଦଣ୍ଡ ଅଛି। ମୋଡ଼ଣ ଅଂଶ ହେଉଛି ଶଙ୍କୁାକାର ଏବଂ ଏହା ହେଉଛି ମୋଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଏକ-ତୃତୀୟାଂଶ। ସହଜ ପ୍ରବେଶ ପାଇଁ ଏହାର ତଳ ଭାଗରେ ଏକ ଛୁଞ୍ଚି ମୁନ ଅଛି। ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ସହଜ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ପାଇଁ ଏକ କାଠ ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ ଅଛି। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.18**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 4.18 ଭଅଁର

ବ୍ରେସ୍ ଉପକରଣ (Brace Tool):

କାଠରେ ଛିଦ୍ର କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ହାତ ଚାଳିତ ଉପକରଣ। ଏହା ଚକ୍ରାକାର ଗତି କରୁଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଉପକରଣ। ଏହାର ଶରୀରର କେନ୍ଦ୍ରରେ କ୍ରାଙ୍କ-ଆକୃତିରର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଉପକରଣ ଅଛି ଏବଂ ଧରିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି। ଏହାର ତଳଭାଗରେ ଡ୍ରିଲ୍ ବିଟ୍‌କୁ ଧରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି। ଏହା ଭିତରେ ଥିବା ରାରେଟ୍ ଓ ଗିୟର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିବାରୁ ଥିବାରୁ ଏଥିରେ ସହଜରେ ଛିଦ୍ର ହୋଇପାରେ। କର୍ମଶାଳାରେ ଦୁଇପ୍ରକାରର ଏହି ଉପକରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ଅରେଟ୍ ବ୍ରେସ୍ ଓ ଚକ ବ୍ରେସ୍। ଚକ ବ୍ରେସ୍ ଉପକରଣରେ ବେଷ୍ଟ ଚକ ଉପକରଣର ମଧ ଭାଗରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥାଏ। ଚକର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଦ୍ୱାରା ଛିଦ୍ର ଡ୍ରିଲ ବିଟ୍ ଘୂରି କଣା କରିଥାଏ। **ଚିତ୍ର 4.19**ରେ ଦାନ୍ତି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଉପକରଣ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.19 ବ୍ରେସ୍ ଉପକରଣ

4.1.8. ପ୍ରହାର ଉପକରଣ

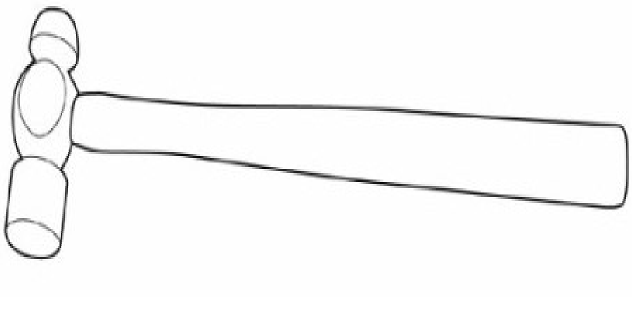
ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରହାର ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା ହେଉଛି ଓ ଜନରେ ହାଲୁକା ଏବଂ ଆଘାତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କାଠ ହାତୁଡ଼ି ଏବଂ କିଛି ଧାତବ ହାତୁଡ଼ି ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରହାର ଉପକରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ହାତୁଡି ଶକ୍ତ ଆଘାତ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଏହି ସମୟରେ ଏହା ଛେଣୀ ବେଣ୍ଟକୁ କ୍ଷତ ପହଞ୍ଚାଇଥାଏ। ରବର, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, କାଠ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହାତୁଡ଼ି ହାଲୁକା ପ୍ରହାର ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ। ନିମ୍ନରେ ଏହିପରି କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପକରଣ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ମାଲେଟ୍:

ଏହା କାଠ କିମ୍ବା ରବରରେ ନିର୍ମିତ ଏବଂ ଏହା ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ ଆକାରରେ ଛୋଟ ଏବଂ ଏହାର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ମୁଣ୍ଡ ଥାଏ। ବଢେଇ କର୍ମଶାଳାରେ ଆମେ ସାଧାରଣତଃ କାଠ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ହାତୁଡ଼ି ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ। ଏହି ହାତୁଡ଼ି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, ନାଇଲନ, ପ୍ରାକୃତିକ ରବରରେ ସାଧାରଣତଃ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ତମ୍ବା, ଆଲୁମିନିୟମ, ପିତଳ ଏବଂ ସୀସା ପରି ନରମ ଧାତୁକୁ ବାଡ଼େଇବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.20**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 4.20 ମାଲେଟ୍

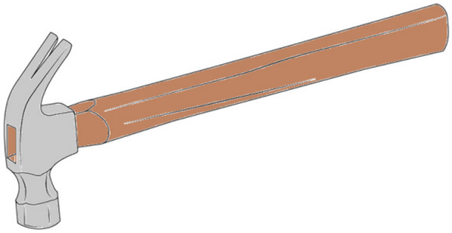
ଇସ୍ପାତ ହାତୁଡ଼ି: ଓ୍ୱାରିଙ୍ଗଟନ୍ ପିନ୍ ଓ ଫଙ୍ଗା ହାତୁଡ଼ି ସାଧାରଣତଃ ବଢେଇମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ତାହା ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ଓ୍ୱାରିଙ୍ଗଟନ୍ ହାତୁଡ଼ି **ଚିତ୍ର 4.21**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.21 ପିନ୍ ହାତୁଡ଼ି

କଣ୍ଟା ବାଡ଼େଇବା, ଗଣ୍ଠିକୁ ଯୋଡ଼ିବା ଏବଂ କାଠ ବୋର୍ଡ୍‌କୁ ସଜାଡ଼ିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହାର ମୁଣ୍ଡ ଅନୁଯନ୍ତ୍ର ଇସ୍ପାତକୁ ଫୋର୍ଜିଂ କରି ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଓଜନର ମିଳିଥାଏ। ଏହାର ମୁହଁ ଭାଗ କଠିନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସାମାନ୍ୟ ବକ୍ର ହୋଇଥାଏ। ମୁଣ୍ଡରେ ମଧ୍ୟଭାଗ ବାରମ୍ବାର ବାଡ଼େଇବା କାରଣରୁ, ଭାଙ୍ଗିବା ବା ଫାଟି ପାରେ ଏଥିରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରଅଂଶକୁ କଠିନ କରାଯାଇନଥାଏ। ଏହାର ବେଣ୍ଟ କାଠରେ ନିର୍ମିତ, ଏହାର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ପ୍ରଚ୍ଛଦ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥିବାରୁ ଧରିବା ପାଇଁ ସହଜ ହୋଇଥାଏ। ବେଣ୍ଟର ଶେଷ ମୁଣ୍ଡ ହାତୁଡ଼ି ମଧ୍ୟଭାଗର ଏକ ଛିଦ୍ରରେ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଧାତବ କିମ୍ବା କାଠ କୀଳକ ଦ୍ୱାରା ଦୃଢ ଭାବରେ ରହିଥାଏ। ଏହି କିଳକ ଦୁଇଟି ଅଂଶକୁ ସୁରକ୍ଷିତ ଏବଂ ଦୃଢ ଭାବରେ ଧରିଥାଏ।

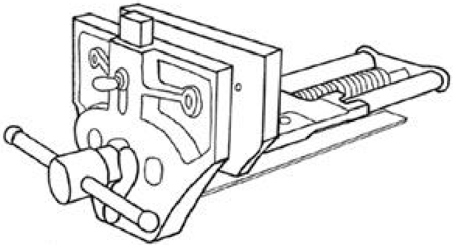
ଫଖା ହାତୁଡ଼ି: ଏହାର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ବକ୍ର ଏବଂ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଫାଙ୍କ ଅଛି ଯାହା କଣ୍ଟା ଉପାଡ଼ିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅନ୍ୟପ୍ରାନ୍ତଟି ହାଲୁକା ପ୍ରହାର ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କଣ୍ଟା ଉପାଡ଼ିବା, କାଠ ତାଡ଼ିଖୋଲିବା ଆଦିରେ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଏହାର ବେଣ୍ଟ ବହୁତ ମଜବୁତ୍ ହୋଇଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.22** ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.22 ଫଖା ହାତୁଡ଼ି

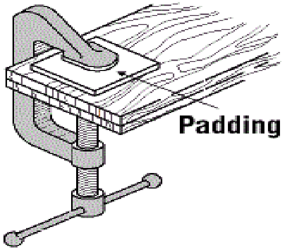
4.1.9 ଧାରଣ ଉପକରଣ

କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ବଢେଇମାନେ ଦକ୍ଷ ଓ ପ୍ରଭାବକାରୀ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡକୁ ଭଲଭାବରେ ଧରିବା ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି। କାର୍ଯ୍ୟବେଞ୍ଚ, ବଢେଇ ଭାଇସ୍, ସି-କ୍ଲାମ୍ପ ଇତ୍ୟାଦି ସାଧାରଣତଃ ବଢେଇ କର୍ମଶାଳାରେ ଧାରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କାର୍ଯ୍ୟବେଞ୍ଚର ପୃଷ୍ଠ ସମତଳ ଥାଏ ଯାହା କାଠ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ। ଯଥା-ରନ୍ଦା ମାରିବା, ଛେଣୀରେ କାଟିବା, ମାପ କରିବା ଇତ୍ୟାଦି। କାଠଖଣ୍ଡ ଧରିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ରୋଧକ ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟ ଭାଇସ୍ ହେଉଛି ଏକ ଧାତବ ଉପକରଣ ଯାହାର ଏକ ଚଳନଶୀଳ ଦାନ୍ତ ଏବଂ ସ୍ଥିର ଦାନ୍ତ ଅଛି। ବେଣ୍ଟ/ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ ଘୂର୍ଣ୍ଣନକରି ଦାନ୍ତର ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିହେବ। ଚଳନଶୀଳ ଦାନ୍ତ ଏହାର ପେଚ ଉପରେ ଗତି କରିଥାଏ। ଏହି ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା କାଠ ଖଣ୍ଡ ବନ୍ଧାଯାଇଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.23**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 4.23 କାର୍ଯ୍ୟବେଞ୍ଚ

C-କ୍ଲାମ୍ପ କିମ୍ବା G-କ୍ଲାମ୍ପ କିମ୍ବା G-କ୍ରାମ୍ପ ହୋଉଛି କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ବଢ଼େଇଶାଳାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅନ୍ୟ ଏକ ଧାରଣ ଉପକରଣ। ଏହାର C-ଆକୃତିର ଫ୍ରେମ୍ ଯେଗୁଁ ଏହି କ୍ଲାମ୍ପଗୁଡ଼ିକୁ C-କ୍ଲାମ୍ପ କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ ଅନେକ ସମୟରେ C-କ୍ଲାମ୍ପ କୁହାଯାଏ କାରଣ ସ୍କ୍ରୁ ଅଂଶକୁ ମିଶାଇ ଏହା ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର G-ଆକୃତିର ଦେଖାଯାଏ। ଏଥିରେ ନରମ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହୃତ ଫଳକ ରହିଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.24**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 4.24

4.1.10. ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣ

ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଅଗ୍ରଗତିକୁ ନେଇ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଉପକରଣର ଉନ୍ନତି ହେଉଥିବା ସମୟରେ, ବଢେଇକାର୍ଯ୍ୟକୁ ବାଦ ଦିଆଯାଇନାହିଁ। ନୂତନ ଉପକରଣ ଓ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ମଧ୍ୟରେ ବଢେଇ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ପାଇଛି। ଆମେ ଜାଣୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଦକ୍ଷତା ପ୍ରଭାବଶୀଳତା, ବିନିତମୟ ସହନଶିଳତା ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆଜିର ଦୁନିଆରେ ଆବଶ୍ୟକ, ଏହାର ଏକମାତ୍ର ସମାଧାନ ହେଉଛି ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣ। ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ସର୍ବାଧିକ ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ଏହି ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଚାଲିବା ପାଇଁ ଇନ୍ଧନ, ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତି (ଶୁଷ୍କ ଓ ଆର୍ଦ୍ର ବ୍ୟାଟେରି) ଇତ୍ୟାଦି ପାୱାର ଉତ୍ସ।

ବୃତ୍ତାକାର କରତ: ଏହି କରତ ହେଉଛି ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ କରତ। ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର କାଠ ଖୁବ କମ ସମୟରେ ଓ ସହଜରେ କାଟି ହୋଇଥାଏ। ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟରର ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଗତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କାଟିବା ପାଇଁ ଦନ୍ତୀୟ/ଅପଘର୍ଷକ ଥାଳିଆ କିମ୍ବା ବ୍ଲେଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରେ। ଏହାର କାଟିବା ବ୍ଲେଡ଼, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟର ଓ ଅନ୍ୟାନ ଅଂଶକୁ ସୁରକ୍ଷା ଦେବା ପାଇଁ ଧାତବ ଆବରଣ କରାଯାଇଥାଏ। କାଟିବା ବ୍ଲେଡ଼ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ସ୍ଥାନ ରହିଥାଏ। ସିଧା କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ଲେଡ଼କୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ବିରୁଦ୍ଧରେ କିମ୍ବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ବ୍ଲେଡ଼ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଘୁଞ୍ଚାଯାଇଥାଏ। ଏହା କାଠ ଖଣ୍ଡ, ଫଳକ, ପ୍ଲାଏ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବଢେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପାରମ୍ପରିକ କରତ ଜାଗାରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହେବ। ଏହି ବୃତ୍ତାକାର କରତ 4000 ରୁ 5000 ଥର ଏକ ମିନିଟ୍‌ରେ ଘୂରିଥାଏ ଏଥିପାଇଁ 5ରୁ 7 ହର୍ଷ ଶକ୍ତି କିମ୍ବା 1440 ୱଟ ଶକ୍ତି ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆକାର ଓ ଦକ୍ଷତା ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୃତ୍ତାକାର କରତ ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.25**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର 4.25 ବୃତ୍ତାକାର କରତ

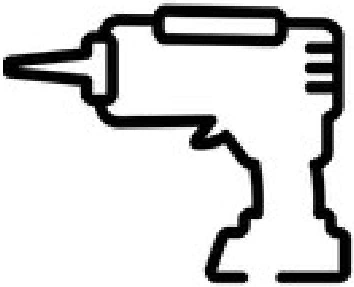
ଚିତ୍ର 4.26 ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଡ୍ରିଲ୍ ଯନ୍ତ୍ର

ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଡ୍ରିଲ୍: ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷମତା ଥିବା ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଡ୍ରିଲ୍ ଉପକରଣ ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ। ଏହା କାଠ ବ୍ଲକରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଆକାରର ଛିଦ୍ର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ କିମ୍ବା ବ୍ୟାଟେରି ଉତ୍ସ ଦ୍ୱାରା ଚାଲିଥାଏ। ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଡ୍ରିଲ୍‌ରେ ସାଧାରଣ ଡ୍ରିଲ୍, ହାତୁଡ଼ି ଡ୍ରିଲ୍ କିମ୍ବା ପ୍ରତିଘାତ ଚାଳକକଟ କାର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରୟୋଗ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଶକ୍ତି ଚାଳିତ ଡ୍ରିଲ୍ ଓ ବ୍ୟାଟେରି ଚାଳିତ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ବେଳେବେଳେ ଏହା ତାର ସହିତ ଆସିଥାଏ। ବହୁତ କଠିନ ଓ କଂକ୍ରିଟ୍ ଉପାଦାନରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରତିଘାତ ଚାଳକ ଯନ୍ତ୍ରଟି ହାତୁଡ଼ି ଡ୍ରିଲ୍ ନିୟମ ଭଳି କାମ କରିଥାଏ ହେଲେ ଏଥିରେ କମ ବଳ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଟୁଲ୍ ବାକ୍ସରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଓ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଡ୍ରିଲ୍ ବିଟ୍ ଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.26**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

ଟେବୁଲ କରତ: ଏହା ଏକ ସ୍ଥିର ଶକ୍ତିଚାଳିତ ଉପକରଣ ଓ ବେଳେବେଳେ ଏହାକୁ ବେଞ୍ଚ୍ କରତ ଭାବେ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ବୃତ୍ତାକାର ବ୍ଲେଡ୍ ଅଛି ଯାହା ଆର୍ବରର ଉପରେ ଥାଏ। ଏହା ବୈଦୁତିକ ମୋଟର ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ କାଠକୁ ଏକ ସମତଳ ଟେବୁଲ୍‌ରେ କାଟିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ବାଞ୍ଛିତ ମାପରେ କାଠକୁ ଅଙ୍କିତ କରି ବ୍ଲେଡ଼ରେ କାଟିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ଏହାର କର୍ତ୍ତକ ଖୋଲା ଥିବାରୁ ଏଥିରେ କାଟିବା ସମୟରେ ବହୁତ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ। **ଚିତ୍ର 4.27**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ଟେବୁଲ କରତ ପୁରାପୁରି ସିଧା ଧାରରେ କାଟିଥାଏ। ଏହା ମଧ୍ୟ ମାଇଟର୍ (Miter) ବେଭେଲ୍ ଓ ଏପରିକି ଡାଡୋ (dado) ଖାପ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

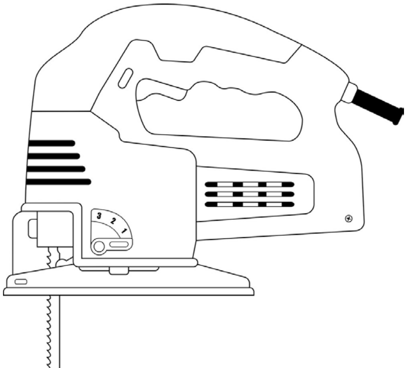
ଚିତ୍ର 4.27 ଟେବୁଲ କରତ

କଣ୍ଟା ବନ୍ଧୁକ: ଏହା କାଠ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥରେ କଣ୍ଟାକୁ ପୁରାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା କଣ୍ଟା ଉପୁଡ଼ିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା ହାତୁଡ଼ି ଜାଗାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ଅନ୍ୟଥା ସେଗୁଡ଼ିକ ହାତଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ। ହାତ ପରିଚାଳିତ ଅପେକ୍ଷା ଏହି ଉପକରଣରେ ଶୀଘ୍ର ଓ ସଠିକତା ଭାବରେ ହୋଇଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ସମୟ ଓ ଅର୍ଥ ସଞ୍ଚୟ ହୋଇପାରେ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପକ୍ରିୟା ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କଣ୍ଟା ବନ୍ଧୁକ ଉପକରଣ ମିଳିଥାଏ। ଆବଶ୍ୟକ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ସଠିକ ଉପକରଣ ଚୟନ କରିବା ଆମର ଦାୟିତ୍ୱ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.28**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.28 କଣ୍ଟା ବନ୍ଧୁକ

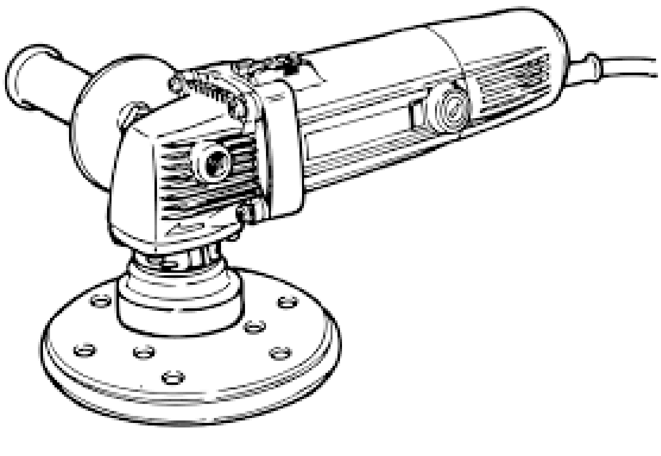
ଯନ୍ତ୍ରଚାଳିତ କରତ: ଏହା ସାଧାରଣତଃ କାଠକୁ ଗୋଲାକାର ବା ବୃତ୍ତାକାର ଭାବରେ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା ଅଧିକ ସଠିକ ଏବଂ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ। କାଠପଟାରେ ବକ୍ର ଓ ଜଟିଳ ଆକୃତି କାଟିବା ପାଇଁ ଏହା ହେଉଛି ଉପଯୁକ୍ତ। ଏହା ଏକ କାଠବୋର୍ଡ଼ରେ କ୍ରସ-କଟା ଏବଂ କୋଣ ଭିତରେ ପରିଷ୍ଥିତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏଥିରେ ଶୀଘ୍ର ଓ ଲମ୍ବ ଓ ସିଧା କାଟିହୁଏ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର କରତ ଏହି କାମ ଭଲ ଭାବେ କରିଥାଏ।



ଚିତ୍ର 4.29 ଯନ୍ତ୍ରଚାଳିତ କରତ

ସ୍ୟାଣ୍ଡର (Sander): ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସ୍ୟାଣ୍ଡର ଉପଲବ୍ଧ ଯଥା ପାପୁଲି ସ୍ୟାଣ୍ଡର। ପାପୁଲି ସ୍ୟାଣ୍ଡର ଏହା ହୁକ୍ ଓ ଫାଶ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧନରେ ଥିବା ବାଲିଚକି ବ୍ୟବହାର କରେ। ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଦାଗବିହୀନ ପରିଷ୍କୃତି ପାଇବା ପାଇଁ ଯାଦୃଚ୍ଛିକ କକ୍ଷୀୟ ସ୍ୟାଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା ବୃତ୍ତାକାର ଭାବରେ ଘୂରାଇଥାଏ ଏହି ସମୟରେ ସମଗ୍ର ପ୍ୟାଡକୁ ଜେଡ୍ ଅକ୍ଷରେ ସ୍ୟାଣ୍ଡର କେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ସାମାନ୍ୟ ଅଣ୍ଡାକାର କକ୍ଷ ପଥରେ ଘୁଞ୍ଚିଥାଏ।

ଏହା ବଢେଇମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଆଲମିରା ଓ ଅନ୍ୟାନ ଉପକରଣ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ପ୍ରରୂପୀ ଯାଦୃଚ୍ଛିକ-କକ୍ଷ ସ୍ୟାଣ୍ଡର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କିମ୍ବା ବ୍ୟାଟେରି ପରିଚାଳିତ ମୋଟରକୁ ଗଠିତ। ମୋଟର ଉପକରଣ ଭିତରେ ଥାଏ ଯାହା ସହିତ ଗୋଟିଏ ବାଲି ପ୍ୟାଡ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ। ମଟର ବାଲି ଚକକୁ ଚଳାଏ ଏବଂ ଏହା ଉଚ୍ଚ ବେଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାଏ। ସେହି ସମୟରେ ବାଲି ଚକକୁ ଗୋଟିଏ ଉପବୃତ୍ତୀୟ କକ୍ଷରେ ଏପରିଭାବେ କରାଯାଇଥାଏ ଯେ ଚକର କୌଣସି ବିନ୍ଦୁ ସମାନ ପଥରେ ଦୁଇଥର ଯାଇନଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.30**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 4.30 ଯାଦୃଚ୍ଛିକ କକ୍ଷୀୟ ସ୍ୟାଣ୍ଡର

କାଠ ରାଉଟର (Wood Router)

କାଠ ରାଉଟର ହେଉଛି କାଠ ଶ୍ରମିକଙ୍କ ଉପକରଣ ପରିସରର ସବୁଠାରୁ ବହୁମୁଖୀ ଶକ୍ତି ଉପକରଣ। ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅର୍ଦ୍ଧ-ବହନଶୀଳ ଉପକରଣ ଯାହାକୁ ଜଣେ ଶ୍ରମିକ ହାତରେ ଚଳାଇପାରେ। ଏହା କାଠ ପୃଷ୍ଠରେ ଖାପ ଖାଇଲାପରି ଖୋପ, ଗୋଟି କାଟିବା ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଚଳ ବେଗ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଥିବା ରାଉଟର ଅଧିକ ପସନ୍ଦଯୋଗ୍ୟ ଧୀର ବେଗରେ ଚାଳିବାର ଏଗୁଡ଼ିକର ଦକ୍ଷତା ଅଛି। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.31**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

କାଠ
ଖୋଦନ

ଚିତ୍ର 4.31 କାଠ ରାଉଟର

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାୟ ସର୍ବଦା ପୁରୁଷ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ। ୨୮.୫% ବଢେଇ ପୁରୁଷ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା 1999ରେ ଦେଶର ଚତୁର୍ଥ ସର୍ବାଧିକ ପୁରୁଷ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବୃତ୍ତିଥିଲା, ଏବଂ 2006ରେ ପ୍ରାୟ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ 1.5 ନିୟୁତ ପଦବୀ ଥିଲା। କାଠ କାରିଗର ମାନେ ସାଧାରଣତଃ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରଥମ ଆନ୍ତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟଶେଷରେ ଛାଡ଼ିଥାନ୍ତି।
- ପ୍ରତ୍ନତତ୍ୱବିତ୍ ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ପ୍ରାକ୍ ଐତିହାସିକ ସମୟରୁ ପୁରୁଣାକାଳିଆ ଛେଣୀ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ପ୍ରାଚୀନ ମିଶରୀୟମାନେ କାଠ ଏବଂ ପଥର କାମ କରିବା ପାଇଁ ତମ୍ବା ଏବଂ ବ୍ରୋଞ୍ଜ ର ଛେଣୀ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ। ବାସ୍ତବରେ, ଛେଣୀରୁ ନିର୍ମିତ ପ୍ରାଚୀନ ଶିଳାଲେଖ ଖ୍ରୀଷ୍ଟ ପୂର୍ବ 7ମ ଶତାବ୍ଦୀ ମିଶ୍ରର ସମାଧିରୁ ମିଳିଛି। ଗ୍ରୀକ୍ ମାନେ ମଧ୍ୟ ଷଷ୍ଠ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ମାର୍ବଲ ଖୋଦନ କରିବାକୁ ଛେଣୀ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ।
- ମହୋଗାନି କାଠ ବିଶ୍ୱବ୍ୟାପୀ ଏକ ରାଜକୀୟ ଉଚ୍ଚତା ଧାରଣ ସ୍ଥାନ। 17ଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ମହୋଗାନି ଗ୍ରେଟ ବ୍ରିଟେନରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା। ଏହା ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଠ, କଠିନ, ଭଲଭାବରେ ଲାଖିକରି ଥାଏ। ଅଠା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆକର୍ଷଣୀୟ। ତଥାପି ଏହାର ବିପୁଳ ଋହିଦା ଏବଂ ଦୁଃଖଦ ତଥ୍ୟକୁ ବିଋରକୁ ନେଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ମହୋଗାନି ଗଛ ଉତ୍ସ ଗୁଡ଼ିକ କେବେବି ପୂରଣ ହୋଇନଥିଲା, ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ଏହି କାଠର ଅଭାବ ଅଛି।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ | ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ | କାଚ ଓ ଟିୟର

4.2 ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଛାଞ୍ଚ ଗଠନ (Moulding):

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ହେଉଛି ଏକ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ସାଂଶ୍ଳେଷ୍ଟିକ କିମ୍ବା ଅର୍ଦ୍ଧ ସାଂଶ୍ଳେଷ୍ଟିକ ଯୌଗିକକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ପ୍ରକୃତିରେ ଆଘାତବର୍ଦ୍ଧ୍ୟ, ତେଣୁ ସହଜରେ କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ମୋଲ୍ଡ କରାଯାଇପାରିବ। "ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ" ଶବ୍ଦ ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦ "ପ୍ଲାଷ୍ଟିକୋସ"ରୁ ଉତ୍ପନ ହୋଇଛି, ଅର୍ଥାତ ମୋଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ। ଯେତେବେଳେ ଆମେ ସାମଗ୍ରୀ ବିଷୟରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରୁ ଆମେ **ପ୍ଲାଷ୍ଟିସିଟି** ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରୁ। ଏହା ସମସ୍ତ ସାମଗ୍ରୀର ସାଧାରଣ ଗୁଣ ଯେଉଁଥିରେ ଭାଙ୍ଗି ନ ସ୍ଥାୟୀ ବିକୃତି ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ ଥାଏ।

ଆଜିର ଦୁନିଆ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ। ବ୍ୟବହାରିକ ଭାବରେ ଆମେ ଦୈନିକ ଦେଖୁ ଯେ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ସମସ୍ତ ଜିନିଷ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଆଂଶିକ ଭାବରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ସାମଗ୍ରୀ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି। ଟେଲିଭିଜନ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର, କାର, ଘର, ରେଫ୍ରିଜିରେଟର, ରୋଷେଇ ସାମଗ୍ରୀ, ବ୍ୟାଙ୍କ ଏଟିଏମ୍ କାର୍ଡ଼, ମନୋହରି ସାମଗ୍ରୀ, ପୋଷାକ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଉତ୍ପାଦ ରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ସାମଗ୍ରୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସମସ୍ତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଏକା ପ୍ରକାର ତିଆରି ହୋଇନଥାଏ। ଉତ୍ପାଦନ ଶିଳ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ସମାଗ୍ରୀ ଏବଂ ଯୌଗିକ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ଅନନ୍ୟ ଗୁଣ ଅଛି। ଲୋକପ୍ରିୟ ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଆକ୍ରିଲିକ୍ କିମ୍ବା ପଲି ମିଥାଇଲ୍ ମିଥାକ୍ରିଲେଟ୍ (ପି ଏମ୍ ଏମ୍ ଏ) ପଲି କାର୍ବୋନେଟ୍ (ପି ସି), ପିଲି ଏଥିଲିନ୍ (ପି ଇ) ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ (ପି ପି), ପଲି ଏଥିଲିନ୍ ଟେରେପେଥେଲେଟ୍ (ପି ଇ ଟି), ପଲିଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (ପି ଭି ସି), ଆକ୍ରାଇଲୋନାଇଟ୍ରାଇଲ-ବ୍ୟୁଟାଡ଼ିନ୍‌ଷ୍ଟାଇ (ଏ ବି ଏସ୍)।

4.21 ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ପ୍ରକାର ଭେଦ:

4.2.1 ଭୌତିକ ଗୁଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଧାର କରି, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌କୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇପ୍ରକାରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି।

ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍: ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଯାହା ଗରମ ହେବାପରେ ସହଜରେ ବିରୂପଣ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ସହଜରେ ବଙ୍କା ହୋଇପାରେ। ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଅଧୀନରେ ରୈଖିକ ପଲିମର ଓ ରୈଖିକ ଏବଂ ଛକ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥିବା ପଲିମରର ମିଶ୍ରଣ ଆସିଥାଏ। ଉଦାହରଣ: ପିଭିସି, ନାଇଲନ, ପଲିଥିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି।

ଥର୍ମୋସେଟିଂସ୍ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ: ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଯାହା ଥରେ ଛାଞ୍ଚ/ମୋଲ୍ଡ୍ ହେବା ପରେ ଗରମ କରି ପୁନର୍ବାର ନରମ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ଅତ୍ୟଧିକ ଛକ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥିବା ପଲିମର ଥର୍ମୋସେଟିଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ: ବେକେଲାଇଟ୍, ମେଲାମାଇନ୍ ଇତ୍ୟାଦି। ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସୁଇଚ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବେକେଲାଇଟ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ମେଲାମାଇନ୍ ଚଟାଣ ଟାଇଲ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

4.2.2 ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ର ସୁବିଧା:

- ସେମାନେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ ତନ୍ୟ।
- ସେମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ କମ୍ ଥାଏ ତେଣୁ ସହଜରେ ଆକାର ଦିଆଯାଇ ପାରିଥାଏ।
- ଏହା ଉତାପ ଓ ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ।
- ଅନ୍ତିମ ପରିଷ୍କୃତ ପାଇବାପାଇଁ କୌଣସି ମେସିନିଂ ର ଆବଶ୍ୟକତା ହୁଏ ନାହିଁ।
- ସେମାନଙ୍କର କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଥାଏ, ତେଣୁ ଓଜନରେ ହାଲୁକା।
- ଏହା ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗରେ ଉପଲବ୍ଧ, ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଆବିର୍ଭାବ ଆନନ୍ଦଦାୟକ ହୋଇଥାଏ।
- ସେମାନେ ପ୍ରକୃତିରେ ନିରପେକ୍ଷ, ଅମ୍ଳ ଏବଂ କ୍ଷାର ଉପରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ନପାରନ୍ତି।
- ସେମାନେ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧୀ।

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଉପଯୋଗିତା:

4.2.3 ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଉପଯୋଗିତା ପ୍ରାୟତଃ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ।

- ପ୍ୟାକେଜିଂ।
- କୋଠାବାଡ଼ି ଏବଂ ନିର୍ମାଣ।
- ଗତିଶୀଳତା ଏବଂ ପରିବହନ।
- ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉପକରଣ।
- କୃଷି ଉପକରଣ।
- ଔଷଧ ଏବଂ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟସେବା।
- କ୍ରୀଡା ଓ ମନୋରଞ୍ଜନ
- ଶକ୍ତି ଓ ପାୱାର କ୍ଷେତ୍ର

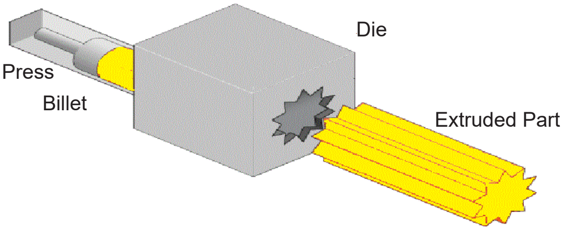
4.2.4 ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂ/ଛାଞ୍ଚ ପଦ୍ଧତି:

ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତି ଏବଂ ଆକାର ପାଇବା ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପାତ୍ର କିମ୍ବା ଛାଞ୍ଚରେ ତରଳ/ଅର୍ଦ୍ଧକଠିନ/ଦାନାଦାର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଢାଳିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂ। ପାଞ୍ଚ ପ୍ରକାରର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂ/ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ବହିଃନିଷ୍କାସନ ମୋଲ୍ଡିଂ, ସଂପୀଡନ ମୋଲ୍ଡିଂ, ଫୁଙ୍କନ ମୋଲ୍ଡିଂ, ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ମୋଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ମୋଲ୍ଡିଂ। ଆସନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶୀର୍ଷରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ବହିଃଷ୍କରଣ (Extrusim)

ଏହା ଧାତୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ ସମାନ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗରମ ତରଳି ଯାଇଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରୁ ଏକ ଲମ୍ୱା ଆକୃତିର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅଂଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଏକ ପୂର୍ବ ଡ଼ିଜାଇନ ହୋଇଥିବା ଢାଞ୍ଚା ମଧ୍ୟରେ ଋପି ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଏହା ଥାର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପାଇଁ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଚାହୁଁଥିବା ଉତ୍ପାଦର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଫଳାଫଳ ପାଇଁ ବରାଦ ଅନୁଯାୟୀ ଡାଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂ ପଦ୍ଧତିର ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବହିଃଷ୍କରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ତେଣୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଛାଞ୍ଚରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ, ଏଠାରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ ବାଂଛିତ ଆକୃତି ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଛାଞ୍ଚ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ବହିଃପୁଷ୍କରଣ ଏବଂ ଏଠାରେ ବହିଃଷ୍କରଣ ଡାଇ ନିଜେ ଆକୃତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।

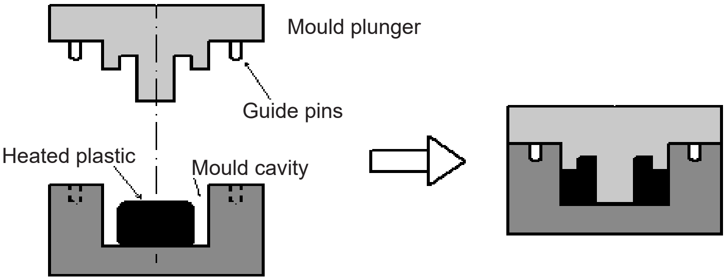
ବହିଃଷ୍କରଣ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ବହାର କରାଯାଇପାରିବ ସେଥିରେ ନଡ଼ା, ପିଭିସି ପାଇପ୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ସିଟ୍, ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ଫିଟିଙ୍ଗ୍ ଷ୍ଟ୍ରିପ, ଟ୍ୟୁବ ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଖ୍ୟା 4.32ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ତରଳ ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବିଲେଟ୍, ପିଷ୍ଟନ ଦ୍ୱାରା ଡାଇରେ ଚାଳିତ ହୁଏ। ଇଛା କରାଯାଇଥିବା ଉତ୍ପାଦ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 4.32 ବହିଃପୁଷ୍କରଣ

କମ୍ପ୍ରେସନ (Compression) ଛାଞ୍ଚ:

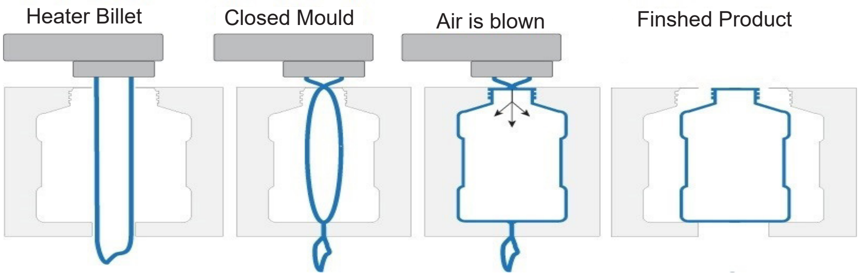
ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ପୂର୍ବରୁ ଗରମ ହୋଇଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ବଡ଼ ଧାତୁ ଅଂଶ ଏକ ଖୋଲା, ଗରମ ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱରରେ ରଖାଯାଏ। ଉପର ସଂବୃତ୍ତ ପ୍ଲଞ୍ଜରକୁ ଏହା ଉପରେ ଘୁଞ୍ଚାଇ ଛାଞ୍ଚ ବନ୍ଦ କରାଯାଏ। ଉଭୟ ଚଳନଶୀଳ ଏବଂ ସ୍ଥିର ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱରରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ମାର୍ଗଦର୍ଶକ କରିବା ସ୍କ୍ରୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଛାଞ୍ଚ ଗୁଡ଼ିକୁ ସଠିକ ଭାବରେ ବନ୍ଦ କରାଯାଏ। ଥରେ ଉପର ଗତିଶୀଳ ପ୍ଲଞ୍ଜର ବନ୍ଦ କରିବା ପରେ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଧାତୁ ପ୍ଲଞ୍ଜରରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଢାଞ୍ଚାର ଆକୃତି ନେଇଥାଏ। ଛାଞ୍ଚକୁ ଥଣ୍ଡା କରି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମାପ୍ତ କରାଯାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକକୁ ଛାଞ୍ଚରୁ କାଟିବା ଏବଂ ଅପସାରଣ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଜ ରୂପରେଖ ବଜାୟ ରଖିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୋଟରଗାଡ଼ି ଉପାଦାନ, ଖେଳନା, ରୋଷେଇ ସାମଗ୍ରୀ, ଆସବାବପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା **ଚିତ୍ର 4.33**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 4.33: ସଂପୀଡ଼ନ ଛାଞ୍ଚ

ଫୁଙ୍କନ (Blow) ଛାଁଞ୍ଚ:

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ବୋତଲ ଏବଂ ଡ୍ରମ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ। ଏଠାରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ନ ପହଞ୍ଚିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ତରଳ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକକୁ ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱରର ନିକଟତର କରାଯାଇଥାଏ। ଥରେ ଛାଞ୍ଚ ବନ୍ଦହେବାପରେ ଉପଯୁକ୍ତ ପବନ ଛାଞ୍ଚର ଗହ୍ୱର ମଝିକୁ ବାୟୁ ଫୁଙ୍କାଯାଏ। ତେଣୁ ତରଳ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱରର ଶେଷ କାନ୍ଥଆଡକୁ ଗତି କରେ ଏବଂ କାନ୍ଥରେ ଲାଗିଯାଏ। ବାୟୁ ଫୁଙ୍କନ ହେତୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅନ୍ତିମ ଆକୃତି ପାଇଥାଏ। ତେଣୁ ଏହାର ନାମ ଫୁଙ୍କନ ମୋଲ୍ଡିଂ। ଛାଞ୍ଚର ତଳଭାଗରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଫାଙ୍କ ଦେଇ ଅତ୍ୟଧିକ ସାମଗ୍ରୀ ଋଳିଯାଇଥାଏ। ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ପରେ ଛାଞ୍ଚ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସମାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦକୁ ଛାଞ୍ଚରୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ଧାରରେ ଜମିଯାଇଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅପସାରଣ କରିବା ପାଇଁ ଟ୍ରିମିଂ/ କାଟିବା କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବହୁତ ଦ୍ରୁତ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟର ଜଟିଳତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି 1000 ଯନ୍ତାଂଶ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବୋତଲ, ଡ୍ରମ୍, ଖୋଳ, ଇନ୍ଧନ ଟ୍ୟାଙ୍କ, ଖେଳନା, ମୋଟରଗାଡ଼ି ଉପାଦାନ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.34**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

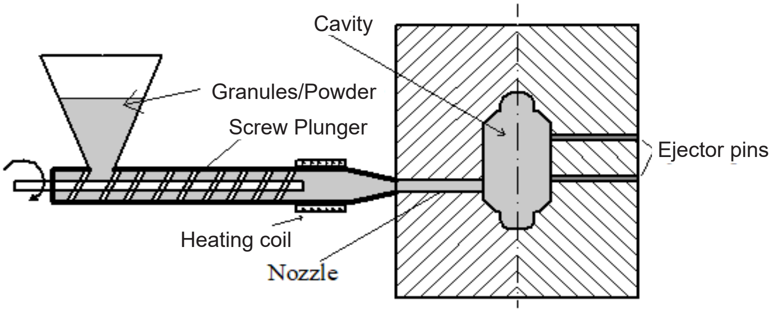


Designing of Plastic Products

*ଚିତ୍ର **4.34** ଫୁଙ୍କନ ମୋଲ୍ଡିଂ*

ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ (Injection) ଛାଞ୍ଚ:

ଏହା ଅଧିକ ପରିମାଣର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଉପାଦାନ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଏକ ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ଛାଞ୍ଚ ଆଡ଼କୁ ଶଙ୍କୁକାର ହୋଇଥାଏ। କଞ୍ଚାମାଲ ଦାନାଦାର କିମ୍ବା ତରଳ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆକାରରେ ହପରରେ ଢାଳିଦିଆଯାଏ। ଏହି କଞ୍ଚାମାଲକୁ ସ୍କ୍ରୁ ପ୍ଲଞ୍ଜର ସାହାଯ୍ୟରେ ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱରକୁ ଠେଲି ଦିଆଯାଏ। ସିଲିଣ୍ଡରର ଶଙ୍କୁକାର ଶେଷ ଭାଗରେ ଗରମ ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱରରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା କଞ୍ଚା ମାଲକୁ ଗରମ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ତାପନ କୁଣ୍ଡଳୀ ଖଞ୍ଜା କରାଯାଏ। ଛାଞ୍ଚ ଥଣ୍ଡା ହେବାପରେ ଇଜେକ୍ଟର ପିନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଛାଞ୍ଚ ଖୋଲାଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ଜଟିଳ ଏବଂ ଜଟିଳ ଅଂଶ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି ଛାଞ୍ଚର ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ କାରଣ ଏହା ଆଲୁମିନିୟମ କିମ୍ବା ସାମର୍ଥ୍ୟ ସମ୍ପନ୍ନ ଇସ୍ପାତ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ନିର୍ମାଣ ଉପକରଣ, ରୋଷେଇ ଘର ଆସବାବପତ୍ର, ହେଲମେଟ୍, ଖେଳନା, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁଇଚ୍, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେବା ଉପକରଣ, ଶୌଚାଳୟ ଆସନ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପକରଣ ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଇଞ୍ଜେକସନ ମୋଲ୍ଡିଂ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.35** ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

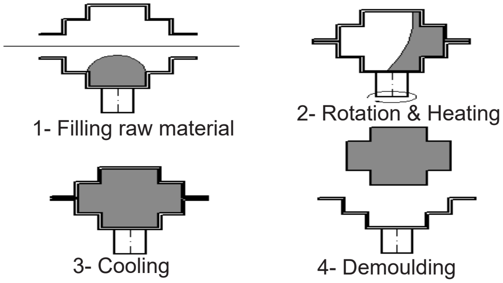


*ଚିତ୍ର **4.35** ଆନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ*

ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ (Rotational) ଛାଞ୍ଚ:

ଫମ୍ପା ଉତ୍ପାଦକୁ ଗଢିବା ପାଇଁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ମୋଲ୍ଡିଂ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବଡ଼ ଆକାରର ଟ୍ୟାଙ୍କ, ଫୁଲପାତ୍ର, ଫୁଟ୍‌ବଲ୍, ରୋଡ଼ କୋନ୍, ଫେଣ୍ଡର, ଜିନିଷ ପତ୍ର ଥାକ ଇତ୍ୟାଦି ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ମୋଲ୍ଡିଂ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଛାଞ୍ଚର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଓ ତାପନ ହେତୁ ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ ଗଠନ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାରୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ହୋଇଥାଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 4.36**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

- **କଞ୍ଚାମାଲ ପୂରଣକରିବା:** ଚୂର୍ଣ୍ଣ ପଲିଏଥିଲିନ୍ କିମ୍ବା ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ ଭର୍ତ୍ତି କରିବା ପାଇଁ ଛାଞ୍ଚ ଗହ୍ୱର ଖୋଲାଯାଏ ଏବଂ ତା ପରେ ଛାଞ୍ଚ ବନ୍ଦ ହୋଇଥାଏ
- **ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଏବଂ ତାପନ:** ଏଠାରେ ଏହା ପ୍ରାୟତଃ 300^0 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ଗରମ କରାଯାଏ। ସେହି ସମୟରେ ଛାଞ୍ଚକୁ ଏପରି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରାଯାଏ ଯାହା ଫଳରେ ଛାଞ୍ଚର କାନ୍ଥରେ ପାଉଡ଼ର ଲାଗିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ।
- **ଥଣ୍ଡା:** ବାହ୍ୟ ପଙ୍ଖା ସାହାଯ୍ୟରେ ଛାଞ୍ଚ ଚାରି ପାଖରେ ଥଣ୍ଡା ପବନ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ। କଞ୍ଚା ମାଲ ଛାଞ୍ଚର କାନ୍ଥରେ ଦୃଢ ହେବାପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା ଧୀରେ ଧୀରେ ଜାରିରହିଥାଏ।
- **ଅଣ-ମୋଲ୍ଡିଂ:** ସମାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦକୁ ଛାଞ୍ଚରୁ ବାହାର କରାଯାଏ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୁନରାବୃତ୍ତି ପାଇଁ ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 4.36: ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଛାଞ୍ଚ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ସେହି ସମୟର ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ଆଇଭରି ବିଲିୟାର୍ଡ଼ ବଲ୍ ତୁଳନାରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବିଲିୟାର୍ଡ଼ ବଲ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ 1800 ଦଶକର ଶେଷଭାଗରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। 1868ରେ ଜନ୍ ଉଇସଲେ ହାୟାତ୍ ଏକ ଛାଞ୍ଚରେ ସେଲୁଲଏଡ୍‌କୁ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ କରି ବିଲିୟାର୍ଡ଼ ବଲ ତିଆରି କରିବାରେ ଏକ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ। ଚାରିବର୍ଷପରେ, ହାୟାତ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ଭାଇ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରିବାପାଇଁ ଏକ ମେସିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ଏବଂ ପେଟେଣ୍ଟ କରିଥିଲେ। ଏହା ପ୍ରଥମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅନୁକ୍ଷେପଣ ମୋଲ୍ଡିଂ ମେସିନ ହେଲା ଏବଂ ଏହା ଏକ ଗରମ ସିଲିଣ୍ଡର ମାଧ୍ୟମରେ ଏକ ଛାଞ୍ଚରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ପାଇଁ ଏକ ମୌଳିକ ପ୍ଲଞ୍ଜର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ।
- 1946ରେ ସ୍କ୍ରୁ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ମୋଲ୍ଡିଂ ମେସିନ୍ ଜେମସ୍ ହେଣ୍ଡ୍ରିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା, ଯାହା ପ୍ଲଞ୍ଜର ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ କୌଶଳକୁ ବଦଳାଇ ଦେଇଥିଲା। ଏହା ହେଉଛି ଆଜି ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା କୌଶଳ।
- ଆଧୁନିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀରେ ମୋଲ୍ଡିଂର ମଧ୍ୟ ଏକ ସମୃଦ୍ଧ ଇତିହାସ ଅଛି ଯାହା 1855 ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ଯେତେବେଳେ ବ୍ରିଟେନରେ ଧାତୁ ଅନ୍ତଶକ୍ତି ଶେଲ୍ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା।
- 1950 ଦଶକର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥିଲା, ଯେତେବେଳେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ମୋଲ୍ଡିଂ ପ୍ରଥମେ କଣ୍ଢେଇ ମୁଣ୍ଡ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା। ଏବଂ ତା'ପରେ 1960 ଦଶକରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ମୋଲ୍ଡିଂର ଆଧୁନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିକଶିତ ହେଲା। ଯାହା ଆମକୁ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପଲିଥିଲିନ୍ ସହିତ ବଡ଼ ଫମ୍ପା କଂଟେନର ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦେଇଥିଲା। ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଇତିହାସରେ, ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉନ୍ନତି କରଣ, ଉନ୍ନତ ଉପକରଣ, ଏବଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଗୁଣରେ ବିକାଶ ସମାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିପାରିଛି ଯାହା ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ମୋଲ୍ଡିଂର ଲୋକପ୍ରିୟତାକୁ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ବୃଦ୍ଧି କରିଛି।

- 1846 ରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜର୍ମାନ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ ଶୋନବେନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପ୍ରକୃତରେ ହଠାତ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା। ଖ୍ରୀଷ୍ଟିଆନ ତାଙ୍କ ରୋଷେଇ ଘରେ ଏକ ପରୀକ୍ଷଣ କରୁଥିଲେ, ଦୁର୍ଘଟଣା ବଶତଃ ସେ ନାଇଟିକ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଏସିଡ୍‌ର ମିଶ୍ରଣକୁ ଢାଳିଦେଇଥିଲେ, ସେହି ମିଶ୍ରଣକୁ ପୋଛିବା ପାଇଁ (ନାଇଟ୍ରିକ ଏବଂସଲଫ୍ୟୁରିକ ଏସିଡ଼ ର ମିଶ୍ରଣ) ସେ ଏକ କପଡ଼ା ନେଇଥିଲେ ଏବଂ ପୋଛିବା ପରେ ସେ ଏହାକୁ ଗୁଲା ଉପରେ ରଖିଥିଲେ। କିଛି ସମୟପରେ କପଡ଼ା ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଇଥିଲା ଏବଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ଛାଞ୍ଚ

ଅନ୍ତରଣ ଛାଞ୍ଚ

ପଦାବଳୀ ଛାଞ୍ଚ

4.3 କାଚ କର୍ତ୍ତନ:

କାଚ ଯୋଗୁଁ ଆପଣ ଆକର୍ଷଣୀୟ ଦେଖାଯାଉଛନ୍ତି। ହଁ, ଏହା ଦର୍ପଣ ହେତୁ। ଆମେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁ ବା ନକରୁ ଜୀବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦଯାତ୍ରାରେ ଆମକୁ କାଚ ଆବଶ୍ୟକ। କାଚ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଲୋକପ୍ରିୟ ସାମଗ୍ରୀ ଯାହା ଆମେ ଆମଘର ଓ କାର୍ଯ୍ୟସ୍ଥଳରେ ବ୍ୟବହାର କରୁ। ଏହାର ଲାଭଦାୟକ ଗୁଣ ହେତୁ ଏହା ଅନେକ ଉପଯୋଗିତାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

କାଚ ହେଉଛି ଏକ ଅଜୈବିକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ, ସ୍ୱଚ୍ଛ କିମ୍ବା ଅସ୍ୱଚ୍ଛ, କଠିନ, ଭଙ୍ଗୁର ଏବଂ ତରଳତଥା ବାୟୁ ପାଇଁ ଅପାରଗମ୍ୟ। ଏହା ତିଆରି କରିବା ଶସ୍ତା, ତରଳ ହେଲେ ଆକୃତି କରିବା ସହଜ, ଯୋଡ଼େଇବା ଏହା କଠିନ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଏହା ଯଥେଷ୍ଟ ତାପ ପ୍ରତିରୋଧୀ, ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ। ଏହାର ଏହିପରି କିଛି ଗୁଣଯୋଗୁଁ ଏହା ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପଯୋଗିତା ପାଉଥାଏ ଯେପରିକି ଖାଦ୍ୟ ଏବଂ ପାନୀୟ ରଖିବା, ରାସୟନିକ ପଦାର୍ଥ କାଚ ସାମଗ୍ରୀ, ଗାଡ଼ିର ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉପକରଣ ର ଆବରଣ ଖେଳନା, ଅଳଙ୍କାର, ସୋଲାର୍ଥୀ ଭରା ସାମଗ୍ରୀ, କବାଟ ଓ ଝରକା ପାଇଁ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ।

ସିଲିକନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଥିବା ସାଧାରଣ ବାଲିକୁ ତରଳି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ। ବାଳି 170^0 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡର ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳିଥାଏ।

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପଯୋଗ ପାଇଁ କାଚ ଚୟନ କରିବା ଏକ କଷ୍ଟକର କାର୍ଯ୍ୟ। ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ନିର୍ଭର କରେ ସେହି ପରିବେଶ ଉପରେ ଯାହା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ କାଚ ଆସେ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ। କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟତା ଜାଣିବା ପରେ, ଆଲୋକୀୟ, ତାପୀୟ ରାସାୟନିକ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗୁଣ ଉପରେ କାଚ ଚୟନ କାଚର ସର୍ବୋତ୍ତମ ଏବଂ ଲାଭଦାୟକ ପ୍ରକାର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ।

4.3.1 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଚ:

କାଚକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ କାଚଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ। ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଏବଂ ବାଣିଜ୍ୟିକ କମ୍ପାନୀର ନାମ କୁ ଆଧାର କରି ଅନେକ ପ୍ରକାର କାଚ ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାରଣୀ ଏହାର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଦେଇଥାଏ।

ସାରଣୀ 4.1: କାଚ ସଂରଚନା ଏବଂ ଉପଯୋଗିତା

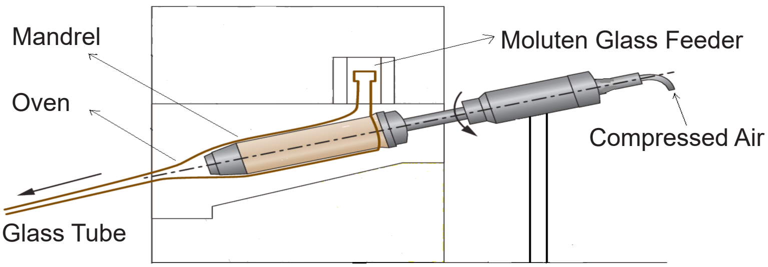
ଉତ୍ପାଦ	ସଂରଚନାର %	ଉପଯୋଗିତା
ସୋଡା ଚୂନ କାଚ	SiO_2 - 71, Na_2O – 14 CaO – 13 , Al_2O_3 - 02	କାଚ ପ୍ରଲୋପ ହୋଇଥିବା କବାଟ, ଝରକା, ସାଧାରଣ କାଚ ସମାଗ୍ରୀ
ସୀସା କିମ୍ବା ଫ୍ଲିଣ୍ଟ କାଚ।	SiO_2 - 46, Na_2O – 03 K_2O – 06 , Pb O – 45	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବତି, ଚଷମା କାଚ
ବରୋ ସିଲିକେଟ୍ କାଚ	SiO_2 -71 B_2O_3-13, Na_2O or K_2O-8, Al_2O_3 - 08	ପରୀକ୍ଷାଗାର ଉପକରଣ, ରୋଷେଇ ଘର ସାମଗ୍ରୀ
କାଚ ଋଦର	SiO_2 - 64, Mg O – 10 , Al_2O_3 - 26	ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଥାକ
ଝରକା କାଚ	SiO_2 - 72, Na_2O – 15 CaO-08 , Al_2O_3 – 01, MgO-04	ନିର୍ମାଣ ଝରକା
କଂଟେନର (ପାତ୍ର) କାଚ	SiO_2 - 72, Na_2O – 13 CaO – 10 , Al_2O_3 - 02 K_2O – 06, MgO - 04	ରାସାୟନିକ ପାତ୍ର ପାଇଁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ
ଆଲୋକ ବଲ୍‌ବ କାଚ	SiO_2 - 73, Na_2O – 17 CaO – 05 , Al_2O_3 - 01 MgO - 04	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବତି, ପତଳା କାଚ
ଇ-କାଚ (ଫାଇବର)	SiO_2 - 54, Na_2O – 01 CaO – 17 , Al_2O_3 - 15 MgO - 04, B_2O_3 -09	ଯାନବାହାନ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ସାମଗ୍ରୀ

4.3.2 କାଚ ଉତ୍ପାଦାନ:

କାଚ ଉତ୍ପାଦନକୁ ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ବ୍ୟାଚ (ଥର ଥର କରି) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ବର୍ଗୀକୃତ କରାଯାଇପାରିବ।

ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା

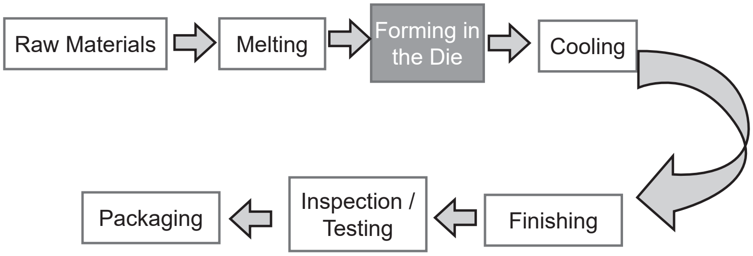
ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଏକ ଉଦାହରଣ ଭାବରେ କାଚ ପାଇପ୍ ତିଆରି କାର୍ଯ୍ୟ ଏଠାରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତରଳ କାଚ ଫିଡ଼ରରୁ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ, ଓଭନ୍ ଭିତରକୁ ମାଣ୍ଡ୍ରେଲ୍ ଦ୍ୱରା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଠେଲା ଯାଏ ଓ ଦରକାର ମୁତାବକ ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ଏହାପାଇଁ ରକ୍ଷାକରିବାକୁ ଋପ ଯୁକ୍ତ ବାୟୁକୁ ନିୟମିତ ଭାବରେ ଅତିକ୍ରମ କରାଯାଇଥାଏ। ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଆକାର ଅନ୍ୟମୁଣ୍ଡରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା **ଚିତ୍ର 4.37**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ସମାନ ପ୍ରକାର ଉତ୍ପାଦର ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଏହା ଉପଯୁକ୍ତ।



ଚିତ୍ର 4.37: ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା

ବ୍ୟାଚ ପ୍ରକ୍ରିୟା:

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା ପରି ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସମାନ କେବଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟାଚ୍ ଉତ୍ପାଦନ ପରେ ଛାଞ୍ଚ ବଦଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ଯେ କୌଣସି କାଚ ଉତ୍ପାଦ ପାଇଁ **ଚିତ୍ର 4.38**ରେ ଫ୍ଲୋଚର୍ଟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇପାରିବ। କଞ୍ଚାମାଲକୁ ଗରମ କରାଯାଏ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକ ଆକୃତି ଓ ଆକାରର ଛାଞ୍ଚକୁ ପଠାଯାଏ। ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ଥରେ ଏହାର ସମାପ୍ତ, ଯାଞ୍ଚ ଏବଂ ପ୍ୟାକିଂ କରାଯାଇଥାଏ। ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାଚରେ ସମାନ ପ୍ରକାରର ଉତ୍ପାଦ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଇଚ୍ଛାମୁତାବକ ଡ଼ିଜାଇନ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦ ପରିବର୍ତନ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରବାହ ରେଖାରେ ଛାଞ୍ଚ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇଥାଏ। ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଓ ଆକାରର କାଚ ଉତ୍ପାଦ ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପଯୋଗୀ ହେଇଥାଏ।

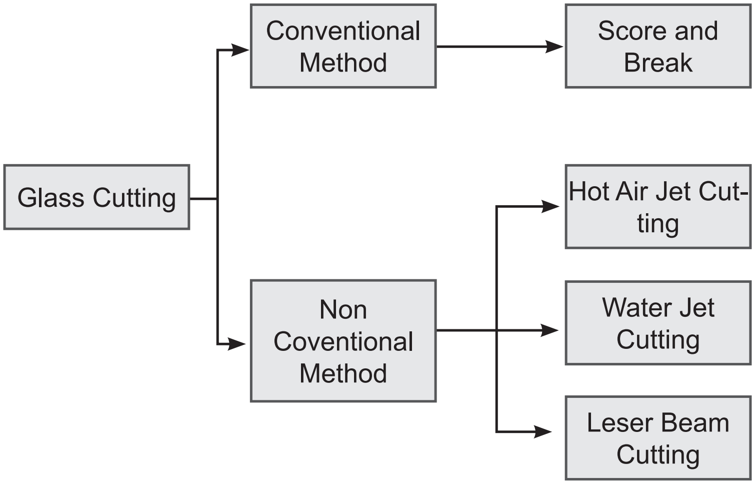


ଚାଚ କର୍ମଶାଳା

ଚିତ୍ର 4.38 ବ୍ୟାଚ ପ୍ରକ୍ରିୟା

4.3.3 କାଚ କର୍ତ୍ତନ କୌଶଳ:

କାଚ କାଟିବା ହେଉଛି ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ ଯେଉଁଠାରେ ମେସିନ୍ ଚାଳକଙ୍କୁ ଦକ୍ଷତା ଏବଂ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। କାଚ କାଟିବା କୌଶଳ 70 ଶତାବ୍ଦୀରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା, ପରେ 1900 ମସିହାଠାରୁ କାଚ କାଟିବା ଶିଳ୍ପରେ ଅଧିକ ବିକାଶ ଓ ଆହ୍ୱାନ ଦେଖାଯାଇଥିଲା। 1930 ବର୍ଷରୁ ଯାନବାହାନ ଶିଳ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ କାଚ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ। ଯାନବାହାନ ଡ଼ିଜାଇନର ମାନେ ଆୟତ କ୍ଷେତ୍ର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଆକୃତିରେ ଝରକା ଦରକାର କଲେ, ତେଣୁ ହସ୍ତ ପରିଚାଳିତ ଆକୃତି କାଟିବା ମେସିନ୍ ବିକଶିତ ହେଲା। ବର୍ତ୍ତମାନର ବିକାଶ ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କାଚ କାଟିବା ମେସିନ୍ ପହଞ୍ଚିଛି। ଆସନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ **ଚିତ୍ର 4.39**ରେ କାଚ କାଟିବା ବର୍ଗୀକରଣ ଦେଖିବା।



ଚିତ୍ର 4.39: କାଚ କର୍ତ୍ତନ ବର୍ଗୀକରଣ

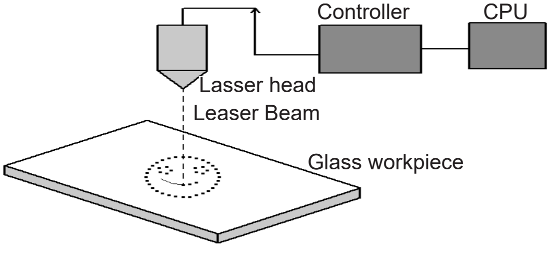
ପାରମ୍ପରିକ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି:

ଏହା ହେଉଛି କାଚ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଭଲ ପୁରୁଣା ପଦ୍ଧତି। ଏଠାରେ ଏକ ଚକ କାଟିବାଯନ୍ତ୍ର କିମ୍ବା ହୀରା ବିନ୍ଦୁ ସହାଯ୍ୟରେ କାଚ କାଟିବା ହୁଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ କାଚକୁ ଟେବୁଲ୍ ର ସମାନ ନିୟମିତ ପୃଷ୍ଠରେ ରଖାଯାଏ। ବେଳେବେଳେ ତଳ ପୃଷ୍ଠକୁ ଗତି ପ୍ରଭାବ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ କପଡ଼ା କିମ୍ବା ରବର ଋଦର ସହିତ ଆଚ୍ଛାଦିତ କରାଯାଇଥାଏ। କାଚ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରଥମେ ଏକ ହୀରା ବିନ୍ଦୁ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ଧ୍ୟତ ଏବଂ ଗାର କଟାଯାଏ। କାଟିବା କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ନେହଳ ତେଲ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏହି କାଟିବା ଉପକରଣରେ ଥାଏ। କାଚ କିମ୍ବା ଧାତବସ୍କେଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ସିଧାକଟା କରାଯାଇ ପାରିବ। ମାନବୀୟ ତ୍ରୁଟିକୁ ଏଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ବେଳେବେଳେ କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ର ଏକ ସିଧାଗାର ଗତିଶୀଳ ସଂଲଗ୍ନ-କରଣ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ଯେପରି **ଚିତ୍ର 4.40**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ବୃତ୍ତାକାର, ଏଲିପ୍ଟିକାଲ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବକ୍ରତା କାଟିବା ପାଇଁ କିଛି ପୂର୍ବ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଆକୃତି ଥାଏ। ଅତ୍ୟଧିକ କୌଶଳ କିମ୍ବା ଘନିଷ୍ଠ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସହିତ ଏକ ବାହ୍ୟବଳ (ସାଧାରଣତଃ ଉପକରଣ/ ହାତ ସହିତ ଟ୍ୟାପ କରିବା) ରେଖନ ପଥରେ କାଛ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। କାଚ ପୃଷ୍ଠ ଅନୁଯାୟୀ ହୀରା ଉପକରଣର କର୍ତ୍ତନ ପାର୍ଶ୍ୱର ଅବସ୍ଥିତି ହେଉଛି। ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ, କାରଣ ଯଦି ଏହାକୁ ଏକ ଇଷ୍ଟତମ କୋଣରେ ରଖା ନହୁଏ, ମଧ୍ୟମ ଫାଟ ଭୁଲମ୍ୱ ଦିଗରୁ ବିଦ୍ଧ୍ୟତ ହୋଇପାରେ ଏବଂ କାଚ ବିଭଙ୍ଗ କର୍ତ୍ତନ ରେଖା ସହିତ ମେଳ ଖାଇବ ନାହିଁ।

ଚିତ୍ର 4.40: ପାରମ୍ପରିକ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି

ଅଣ ପାରମ୍ପରିକ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି:

ସାଂପ୍ରତିକ ସମୟରେ କାଚ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଅଗ୍ରଗତି ସହିତ, କାଚ ସ୍ଥାପତ୍ୟ, ଚିକିତ୍ସା, ଯାନବାହନ, ଚେପ୍ଟା ଫଳକ ପ୍ରଦର୍ଶନ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉପଯୋଗିତାରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ସମାଗ୍ରୀରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି। ରୂପରେଖ ଏବଂ ଆକୃତିର ଅସୁବିଧା ସ୍ତରରେ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ସଠିକ୍ କାଟିବା କୌଶଳ ରହିବା ବାଂଛନୀୟ। ଅଣପାରମ୍ପରିକ କାଚ କର୍ତ୍ତନ କୌଶଳ ଏହିପରରି ଆହ୍ୱାନର ସମାଧାନ ଦେଇପାରିଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଲେଜର ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପରେ ଉତ୍ତମ ଗୁଣବତ୍ତା, ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟର ଉଚ୍ଚ ବେଗ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 4.41**ରେ ଲେଜର ବିମ୍ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି। କାଚକୁ ଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖାଯାଇ କମ୍ପୁଟରରେ ଚିତ୍ର ଫିଡ୍ କରାଯାଏ, କଂଟ୍ରୋଲର ସ୍ଥାନ ନେବାକୁ ଲେଜର ମୁଣ୍ଡକୁ ସଙ୍କେତ ଦେଇଥାଏ। ବାଂଛିତ ଆକୃତି ଲେଜର ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା କଟା ଯାଇଥାଏ। ସଠିକତା ଏବଂ ଅର୍ଥନୈତିକ ବିଚାର ଉପରେ ଆଧାର କରି ଜଳ ଜେଟ୍ ଏବଂ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁ ଜେଟ୍ କର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।



ଚିତ୍ର 4.41 ଅଣପାରମ୍ପରିକ କାଚ କାଟିବା ଦଦ୍ଧତି

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- 17ଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗରେ ବୋହେମିଆ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାଚ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ପରିଣତ ହେଲା, ଏବଂ ଏହା 20 ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଲା। 17ଶ ଶତାବ୍ଦୀ ସୁଦ୍ଧା ଇଂଲଣ୍ଡ ଭେନସିଆନ ପରମ୍ପରାରେ କାଚ ତିଆରି କରୁଥିଲା ଯାହା ଏହାର ସରଳତା ପାଇଁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଥିଲା।
- କାଚ ନିର୍ମାତା ଜର୍ଜ ରେଭେନସ୍କ୍ରଫ୍ଟ ପ୍ରାୟ 1675ରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯେ ଭେନିସିଆନ୍ ପ୍ରକାରର କାଚରେ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏକ କଠିନ, ଭାରୀ କାଚ ଉତ୍ପାଦନ ହେଲା। ସୀସା ସ୍ଫଟିକ ଯେପରି ଏହା ଜଣାଶୁଣା, ଏହା ପରେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଟେବୁଲ୍ ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରିୟ ପ୍ରକାରର କାଚ ହୋଇଗଲଣି।
- ରୋମାନ ଏବଂ ମିଶରୀୟ ମାନେ ବୋଧହୁଏ ସିଲିକା ଏବଂ ଚୂନ ପାଇଁ ଭୂଇଁରେ ଶାମୁକା ଖୋଳକୁ କଞ୍ଚାମାଲ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ଏବଂ ସୋଡ଼ାର ଉତ୍ସ ଭାବେ କଠିନ କାଠର ପାଉଁଶ ନେଉଥିଲେ। ଯଦିଓ କାଚ ରୂପରେ କଠିନ (କିମ୍ବା ତରଳ) ହୋଇଥାଏ, ଏହା ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିପାରେ। କିନ୍ତୁ ଆପଣ ଜାଣନ୍ତିକି କେଉଁ ବେଗରେ କାଚ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ ? କୌତୁହଳର ବିଷୟ ହେଉଛି କାଚର ଫାଟ ପ୍ରାୟ 3000 ମାଇଲ୍ /ଘଣ୍ଟା କିମ୍ବା 4828 କିଲୋମିଟର/ଘଣ୍ଟାର ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ବେଗରେ ଗତିକରେ। ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ଶୁଷ୍କ ପବନରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ 767 ମାଇଲ/ଘଣ୍ଟା। କାଚ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବଘଟନ ହେବା ପ୍ରାୟ 1 ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। ଫଳସ୍ୱରୂପ, କାଚ ପ୍ରକୃତରେ ଅନ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ତୁଳନାରେ ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ନୁହେଁ।

ଭିଡ଼ିଓ ଉତ୍ସ

କାଚ

କାଚ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ

କାଚ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ

ଅଧ୍ୟାୟ ସାରାଂଶ:

- ବଢ଼େଇ କାର୍ଯ୍ୟ ମୁଖ୍ୟତଃ କୋଠା, ଜାହାଜ, କାଠପୋଲ, କଂକ୍ରିଟ ଆଧାର କାର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ମାଣରେ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀର କର୍ତ୍ତନ, ଆକୃତିକରଣ ଏବଂ ସ୍ଥାପନ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ଅଧିକାଂଶ ଜଟିଳ ଅଂଶ ସାଧାରଣତଃ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୁଏ।
- ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାର୍ଯ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଜଣେ ବଢେଇଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ବିସ୍ତାର ହୋଇପାରେ, ଜଣେ ଯୋଡ଼ିବା ପରିଚାଳକର କିଛି ଦକ୍ଷତା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କବାଟ ଫ୍ରେମ, କ୍ୟାବିନେଟ୍ କାଉଣ୍ଟର ଟିପ୍ ଓ ମୋଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଟ୍ରିମିଂ ମିଶ୍ରିତ କରିବା ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ।
- କରତ, ଛେଣୀ ଓ ଗଜ କର୍ତ୍ତନ ଉପକରଣରେ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ। ଏଗୁଡ଼ିକ ମୂଳତଃ କାଠକୁ ବାଂଛିତ ଆକାର, ଆକୃତି ଏବଂ ବିମିତିରେ ଆକାରରେ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ପରିଷ୍କୃତ କାର୍ଯ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଛେଣୀ ସହିତ କରାଯାଇଥାଏ।
- ବଢ଼େଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରହାର ଦେବା ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଓଜନରେ ହାଲୁକା ଏବଂ ହାଲୁକା ଆଘାତ ଦେବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କାଠ ହାତୁଡ଼ି ଏବଂ ଅଳ୍ପକିଛି ଢ଼ଳେଇ ଲୁହା ହାତୁଡ଼ି ସାଧାରଣତଃ ବଢ଼େଇ କର୍ମଶାଳାରେ ପ୍ରହାର ଉପକରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
- ଶକ୍ତି ଉପକରଣ ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧିକରେ ଏବଂ ଏଥିଯୋଗୁଁ ଘନିଷ୍ଠ ସହନଶୀଳତା ସହିତ ସଠିକ୍ତା ହାସଲ କରାଯାଇପାରେ।
- "ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ" ଶବ୍ଦ ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦ "ପ୍ଲାଷ୍ଟିକୋସ୍"ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଛି ଅର୍ଥାତ ମୋଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ। ଯେତେବେଳେ ଆମେ ସାମଗ୍ରୀ ବିଷୟରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରୁ ଆମେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିସିଟି ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରୁ। ଏହା ସମସ୍ତ ସାମଗ୍ରୀର ସାଧାରଣ ଗୁଣ ଯେଉଁଥିରେ ବିଭଙ୍ଗବିନା ସ୍ଥାୟୀ ବିକୃତି ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ଥାଏ।

ଅନୁଶିଳନୀ

ବିଷୟ ପ୍ରଶ୍ନ

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ପ୍ରଶ୍ନ	CO	BL	PO	PI କୋଡ*
1.	ବୃତିଗତ ଶିକ୍ଷାରେ ବଢ଼େଇ ଆବଶ୍ୟକତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
2	ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାଠର ପ୍ରୟୋଗ ତାଲିକା ଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
3	ବିଭିନ୍ନ କାଟିବା ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
4	କାଠ ଶିଳ୍ପରେ ଶକ୍ତିଉପକରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
5	ବଢ଼େଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଡ୍ରିଲିଂ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
6	ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
7	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପ୍ରୟୋଗକ୍ଷେତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ତାଲିକା ଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
8	ଉପଯୁକ୍ତ ଚିତ୍ର ସହିତ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେତ୍ରପଣ ମୋଲ୍ଡିଂ ପଦ୍ଧତି ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
9	ପରିଷ୍କାର ଚିତ୍ର ସହିତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ମୋଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
10	ଆମେ କାହିଁକି କାଚ ବ୍ୟବହାର କରୁ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
11	ନିରନ୍ତର କାଚ ତିଆରି ପଦ୍ଧତି ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1
12	ଯେକୌଣସି ଏକ ଅଣପାରପାରିକ କାଚ କାଟିବା ପାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	4	L1	1	1.4.1

ଏକାଧିକ ପସନ୍ଦ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ସୂଚକ କୋଡ୍ ଏ ଆଇ ସି ଟିଇ ପରୀକ୍ଷା ସଂସ୍କାର କାଗଜପତ୍ରରୁ ପଠାଯାଇଛି।

ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ

- ବଢ଼େଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିଉପକରଣ, କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ସମୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ରଖିବା ପାଇଁ ଜିଗ୍ ଏବଂ ଫିକ୍ସଚର ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ।
- ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ବୈଷୟିକ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଠ ଏବଂ ସହଯୋଗୀ ସାମଗ୍ରୀ ।
- ବୈଷୟକ ଉତ୍ପାଦ ପାଇଁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଂର ପ୍ରୟୋଗ। ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆକୃତିକରଣ ଉପରେ ଛୋଟ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ।
- ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଓ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ କାଚ ଗଠନ

ଅନୁସରଣ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପଠନ

1. Hajra Choudhury S.K., Hajra Choudhury A.K. and Nirjhar Roy S.K., "Elements of Workshop Technology", Vol. I 2008 and Vol. II 2010, Media promoters and publishers private limited, Mumbai.
2. Groover, Mikell P, "Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and Systems", 4th Ed. 2007, John Wiley & Sons, Inc.
3. Salman Nisar, Lin Li, M. A. Sheikh, "Laser glass cutting techniques—A review", Journal of Laser Applications Volume 25, Number 4 August 2013.
4. Roy A. Lindberg, "Processes and Materials of Manufacture", 4th edition, Prentice Hall, India, 1998.
5. NPTEL course on "Processing of non-metals" by Dr. Inderdeep Singh, Department of Mechanical Engineering, IIT Roorkee.

5 ଧାତୁ ଢଳେଇ, ୱେଲ୍ଡିଂ, ପିତଳ ଝଳେଇ

ୟୁନିଟ୍ ନିର୍ଦ୍ଦେଷ:

ଏହି ୟୁନିଟ୍‌ରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

- ଧାତୁ ଢଳେଇର ବର୍ଗୀକରଣ
- ସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ
- ଢଳେଇର ଡିଜାଇନ ବିଚାର
- ଆର୍କୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ୱେଲଡ଼ିଂ
- ପିତଳ ଝଳେଇ (ବ୍ରେଜିଂ) କାର୍ଯ୍ୟ

ପାଠକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌତୁହଳ ଏବଂ ସୃଜନଶୀଳତା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଏଠାରେ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକର ଶିକ୍ଷ ଏବଂ ସାଧାରଣ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ସାଧାରଣ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା:

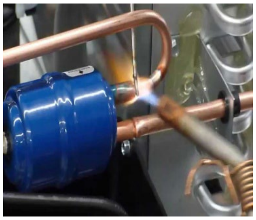
- ଆମେ ଦୁନିଆରେ ବାସ କରୁଛୁ ଯେଉଁଠାରେ ସମସ୍ତେ ଢଳେଇ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛନ୍ତି। ଢଳେଇ ବିନା କୌଣସି ମୋଟରଗାଡ଼ି ଏରୋସ୍ପେସ୍, ପବନ ଶକ୍ତି ଟର୍ବାଇନ୍, ଜଳସେଚନ ପମ୍ପ, କୃଷି ଉପକରଣ, ଅଳଙ୍କାର, ମୂର୍ତ୍ତି, ଘରୋଇ ଉପକରଣ, ଚିକିତ୍ସା ଉପକରଣ ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ କିଛି ଉପାଦାନ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ। ଏହି ପରି ଭାବରେ ଢଳେଇ ସମସ୍ତଙ୍କ ଜୀବନକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିଛି। ପ୍ରାଚୀନ ମୂଳ ସହିତ ଧାତୁ ଢଳେଇ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଆଧୁନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଧାତୁ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଧାତୁକୁ ଆକୃତି ଦେବା ପାଇଁ ତରଳ ଧାତୁକୁ ଏକ ମୋଲଡ଼ କ୍ୟାଭିଟିରେ ଢାଳି ଗଠନ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ ଏବଂ ପରେ ମୋଲଡ଼୍‌ରୁ ବାହାର କରାଯାଏ। ଧାତୁ ଢଳେଇ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ଇତିହାସର ସର୍ବପ୍ରଥମ ଏବଂ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଏହା ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅନେକ ଧାତୁ ଧସ୍ତୁ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେହି ସମୟରେ ଧାତୁ ଢଳେଇ ଶାଳା ଗୁଡ଼ିକ କଞ୍ଚାମାଲର ଏକ ମୂଲ୍ୟ ଦକ୍ଷ ଉତ୍ସଭାବରେ ଧାତୁ ପୁନଃ ଚକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ନଷ୍ଟ ହେଉଥିବା ସ୍କ୍ରପ ଧାତୁକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ କରେ, ଯାହା ଅନ୍ୟଥା ଲ୍ୟାଟ ଫିଲିଂରେ ଶେଷ ହୋଇଥାଆନ୍ତା।

- ୱେଲ୍ଡିଂ ହେଉଛି ଦୁଇ କିମ୍ବା ଅଧିକ ସମାନ କିମ୍ବା ଅସମାନ ସାମଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ ଯାହା ଚାପର ପ୍ରୟୋଗ ସହିତ କିମ୍ବା ବିନା ଚାପରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି କିମ୍ବା କେବଳ ଚାପଦ୍ୱାରା ଏବଂ ପୂରକ ସାମଗ୍ରୀ ଯୋଗ କରି କିମ୍ବା ନ କରି ଏହା କରାଯାଏ। ୱେଲ୍ଡିଂ ସମସ୍ତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ବ୍ରାଜିଂ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରା ନେଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରୀୟା ବିଭିନ୍ନ ସାମଗ୍ରୀରେ ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ଯୋଡ଼ ଦେବାର ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରେ। ବ୍ରାଜିଂ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଘରୋଇରୁ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ।

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଫଟୋଗୁଡ଼ିକ ଆପଣଙ୍କୁ ଢଳେଇ, ୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ପିତଳ ଝଳେଇ ପ୍ରୟୋଗ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ। ଟ୍ରାକ୍ଟର ଏବଂ ଟ୍ରକର ଚକ ଡ୍ରମ ଢଳେଇ ଅପରେସନ୍ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୁଏ। ୱେଲ୍ଡିଂ କେବଳ ମାନବ ଅପରେଟରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ ନାହିଁ ବରଂ ରୋବଟ୍ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଶିଳ୍ପରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ପିତଳ ଝଳେଇ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ବିଭିନ୍ନ ସମାଗ୍ରୀରେ ଯୋଗ ଦେବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ରେଫ୍ରିଜରେଟରର କମ୍ପ୍ରେସର ବ୍ରାଜିଂ ଅପରେସନ ଦ୍ୱାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

(କ) ଚକଡ୍ରମ ଢଳେଇ

(ଖ) ରୋବୋଟିକ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ



(ଗ) କମ୍ପ୍ରେସର ବ୍ରାଜିଂ

ପୂର୍ବ -ଆବଶ୍ୟକତା:

- ଅଙ୍କନ।
- ସାଧାରଣ ନିରାପତ୍ତା ପଦକ୍ଷେପ।
- ହାତ ଉପକରଣ।
- ସାମଗ୍ରୀ – ଇସ୍ପାତ, କାଠ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଏବଂ କାଚ ବିଷୟରେ ସୂଚନା।

ୟୁନିଟ୍ ଅଧ୍ୟାୟର ଫଳାଫଳ:-

ଛାତ୍ରମାନେ ସକ୍ଷମ ହେବେ:

U5-O1:	ବିଭିନ୍ନ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଚିହ୍ନଟ କରିବା।
U5-O2:	ଢଳେଇ ଡିଜାଇନ୍ ବିଚାରକୁ ବୁଝିବା।
U5-O3:	ୱେଲ୍ଡିଂ ଅପରେସନ ଆବଶ୍ୟକତା ବୁଝିବା।
U5-O4:	ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ୱେଲ୍ଡିଂ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।
U5-O5:	ପିତଳ ଝଳେଇ ସହ ପରିଚିତ ହେବ।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହିତ ୟୁନିଟ୍ ଅଧାୟର ଫଳାଫଳ ମ୍ୟାପି

ଅଧ୍ୟାୟ 3 ଫଳାଫଳ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳସହ ଆଶାକରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ *1-ଦୁର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ, 2- ମଧ୍ୟମ ସହବନ୍ଧନ, 3-ଦୃଢ ସହବନ୍ଧନ*				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U5-O1					1
U5-O2					1
U5-O3					1
U5-O4					2
U5-O5					1

5.1 ଢଳେଇ:

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତରଳ ଧାତୁକୁ ଏକ ଛାଞ୍ଚରେ ଢାଳିବା ଯେଉଁଥିରେ ବାଞ୍ଛିତ ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତିର ଏକ ଫାଙ୍କା କ୍ୟାଭିଟି ଥାଏ ଏବଂ ପରେ ଏହାକୁ କଠିନ ହେବାକୁ ଦିଆଯାଏ। କଠିନ ଅଂଶ ସହିତ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଢଳେଇ କୁହାଯାଏ। ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ ପାଇବା ପାଇଁ ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦକୁ ଛାଞ୍ଚରୁ ବାହାର କରାଯାଏ କିମ୍ବା ଛାଞ୍ଚିକୁ ଭାଙ୍ଗି ଏହାକୁ ବାହାର କରାଯାଏ।

ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଇଂଜିନିୟର ମାନଙ୍କୁ ଏକକ ଖଣ୍ଡରେ ଅଂଶ ତିଆରି କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କରିଥାଏ। ଯାହା ପ୍ରାୟତଃ ପ୍ରଥମିକ କର୍ତ୍ତନ, ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରସ୍ତୁତ, ମେସିନିଂ ଯୋଗ କରିବା (ଆସେମ୍ବ୍ଲି), ଫେବ୍ରିକେସନ ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ ପଦେକ୍ଷପକୁ ଦୂର କରିଥାଏ। ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସରଳ ଅଂଶ ପାଇଁ ତଥା ବହୁତ ଜଟିଳ ଡ଼ିଜାଇନ୍ ଅଂଶ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ବ୍ୟୟକ୍ଷମ ଅଟେ। ୟୁନିଟ୍ ଅଧ୍ୟାୟ-1ରେ ଆମେ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ମୌଳିକ ଶବ୍ଦ ବୁଝିଲୁ। ଏହାକୁ ଜାରି ରଖିବାରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଢଳେଇର ସ୍ୱଳ୍ପବ୍ୟୟ କ୍ଷମ ଅନ୍ୟ ଦିଗ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା।

5.1.1. ଢଳେଇ ପରିଘଟଣା:

ସୁବିଧା, ଆବଶ୍ୟକତା ଏବଂ ଅର୍ଥନୈତିକ ସ୍ଥିତିକୁ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଠାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧାଡ଼ିରେ ଏକ ସାଧାରଣ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ଯେତେବେଳେ ତରଳ ଧାତୁ ପୋରିଂ-ବେସିନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଡିଜାଇନ୍ ହୋଇଥିବା ଗର୍ତ୍ତରେ ଢଳାଯାଏ। ତରଳ ଧାତୁ ସ୍ପ୍ରୁ ମାଧ୍ୟମରେ ସିଷ୍ଟମ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ। ତାପରେ ଗେଟିଂ ଚ୍ୟାନେଲ ମଧ୍ୟରେ ଯାଇ ଶେଷରେ ଛାଞ୍ଚ ମୂଳରେ ପହଞ୍ଚି ଗର୍ତ୍ତରେ ଜମାହୁଏ। ଢଳେଇ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏକ କଠିନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଠାରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ଛାଞ୍ଚରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଡ଼ିଜାଇନ୍ ପରିକଳ୍ପିତ ହୋଇଥିବା ଅନ୍ତିମ ଅକୃତିରେ ଥଣ୍ଡା ହେବାକୁ ଦିଆଯାଏ। ଅତିରିକ୍ତ ତରଳ ଧାତୁ ରାଇଜର୍ ଦେଇ ଉଠେ ଏବଂ ....କୁ ପୁରଣ କରି ଅନ୍ତଃଭାଗକୁ ସହାଯ୍ୟ କରେ। ଯେତେବେଳେ ଅନ୍ତଃଭାଗ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ପୁରଣ ହୁଏ ସେତେ ବେଳେ କଠିନୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ଅଧିକାଂଶ ଗଠନ ମୁଳକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଯାହା ଶେଷରେ ଉତ୍ପାଦ ଗୁଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ତାହା କଠିନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ସେଟ୍ କରାଯାଏ। ସେହି ସମୟରେ ଗ୍ୟାସ ଏବଂ କଠିନୀକରଣ ସଂକୋଚନ ପରି ଅନେକ ଢଳେଇ ତ୍ରୁଟିକୁ କଠିନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ନଜର ରଖି କମ କରାଯାଏ କିମ୍ବା ଦୂର କରାଯାଇ ଥାଏ।

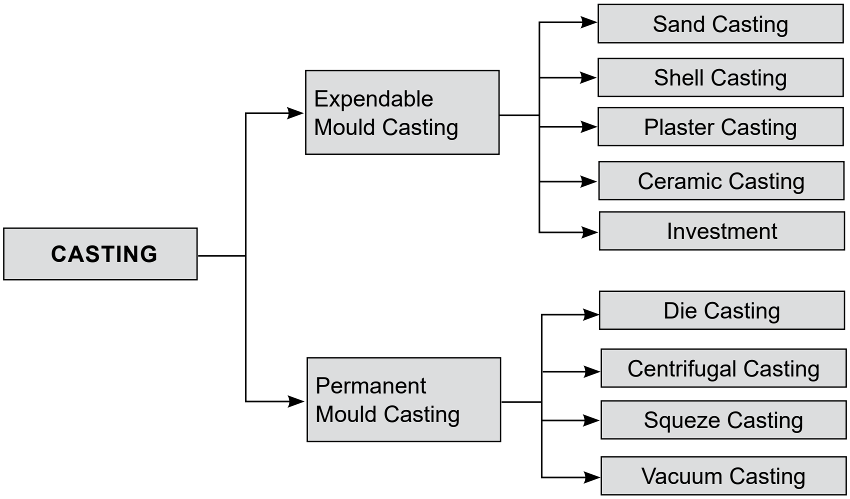
କଠିନୀକରଣ ଦୁଇଟି ପ୍ରର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଘଟେ। ଯଥା ନାଭୀକରଣ (ନ୍ୟୁକ୍ଲିଏସନ୍) ଏବଂ ଅଭି ବୃଦ୍ଧି। ଏହି ଦୁଇଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ଉତ୍ତମ ଢଳେଇ ପାଇବା ପାଇଁ ବହୁତ ବାଂଛନିୟ। ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଭିତରୁ ନାଭୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ଯେତେବେ ଏକ ସାମଗ୍ରୀ ଏହାର ଗଳନାଙ୍କ କମ୍

ତାପମାତ୍ରାରେ ଥାଏ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ କମ୍ ଶକ୍ତିଥାଏ। କଠିନୀକରଣ ହେବାପରେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତ ହୁଏ। ସେହି ସମୟରେ ନୁତନ କଠିନ ଏବଂ ମୂଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତରା ପୃଷ୍ଠ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ଆପଣ କଳ୍ପନା କରିପାରିବେ କିପରି ରେଫ୍ରିଂଜରେଟରର ଏକ ଟ୍ରେ / ପାତ୍ରରେ ବରଫ ଖଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ପ୍ରାରମ୍ଭିକ କଠିନ ପାତ୍ରର କାନ୍ଥରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ଧାତୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଇଂଜିନିୟରିଂ ସାମଗ୍ରୀ ସହିତ ସମାନ ପରିଘଟଣା ଆଶା କରାଯାଇପାରେ।

ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ଅବଧି ପରେ ଢଳେଇ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ତଃଭାଗରୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ଏବଂ ଢଳେଇ ପ୍ରକାର ଉପରେ ଆଧାର କରି ଛାଞ୍ଚକୁ ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର କିମ୍ବା ଭଙ୍ଗାଯାଇ ପାରେ। ଅସମାପ୍ତ ଢଳେଇକୁ ମେସିନିଂ କିମ୍ବା ପ୍ରୟୋଗ ଉପରେ ଆଧାର କରି କୌଣସି ଉପଯୁକ୍ତ ଅପରେସନ ଦ୍ୱାର ପରିଷ୍କାର ପାଇଁ ପଠା ଯାଇପାରେ।

5.1.2 ଧାତୁଢଳେଇର ବର୍ଗୀକରଣ-

ଧାତୁ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ମାନ ଦଣ୍ଡ ଅଛି। ଏହା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ, ଚାପ, ଛାଞ୍ଚ ଡ଼ିଜାଇନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ହୋଇପାରେ। **ଚିତ୍ର 5.1**ରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବର୍ଗୀକରଣ କକ୍ଷ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯାହା ପ୍ରମୁଖ ଢଳେଇକୁ କେନ୍ଦ୍ରିତ କରେ।



*ଚିତ୍ର **5.1.** ଢଳେଇ ବର୍ଗୀକାରଣ*

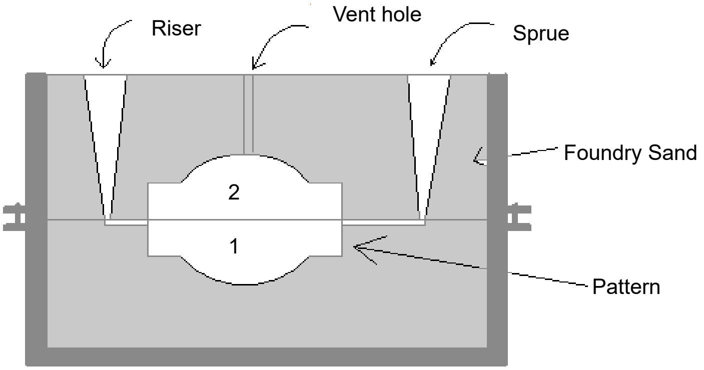
5.1.3 ବ୍ୟୟଯୋଗ୍ୟ ଛାଞ୍ଚ / ଅସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ

ବ୍ୟୟ ଯୋଗ୍ୟ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ ହେଉଛି ଏକ ଅସ୍ଥାୟୀ କିମ୍ବା ଏକକ ବ୍ୟବହାର ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ ପଦ୍ଧତି। ଏଠାରେ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇକୁ ବାହାର କରାଯାଏ। ତେଣୁ ପରବର୍ତୀ ଉତ୍ପାଦ ଅପରେସନ ପାଇଁ ନୂତନ ଛାଞ୍ଚ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। ବ୍ୟୟ ଯୋଗ୍ୟ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇର ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ରୂପ ହେଉଛି ବାଲି ଢଳେଇ, କୋଷ ଢଳେଇ, ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଢଳେଇ, ନିବେଶ (ହଜିଲାମହମ) ଢଳେଇ ଏବଂ ସେରାମିକ୍ ଢଳେଇ।

ବାଲି ଢଳେଇ

ଏହା ଏକପ୍ରକାର ବ୍ୟୟ ଯୋଗ୍ୟ ଢଳେଇ ପଦ୍ଧତି ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରତ୍ୟକ ଢଳେଇ ପାଇଁ ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏଠାରେ ଛାଞ୍ଚର କର୍ଷଣ ଅଂଶରେ ମୋଲ୍ଡିଂ ବାଲି ପୁରଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ରାମିଂ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ କରାଯାଏ। ବିଛେଦ ରେଖା ନିକଟରେ ଢାଞ୍ଚାର ଅଧା ଅଂଶ (ଢାଞ୍ଚା) ଭିତରକୁ କରାଯାଇଥାଏ। **ଚିତ୍ର 5.2**ରେ ଏହା 1 ନମ୍ବର ସହିତ ଦେଖାଯାଇଛି। ଶୀର୍ଷ ପୃଷ୍ଠରୁ ସମାନତା ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ସମାନ କରିବା ଉପକରଣ (lueller) ଦ୍ୱାରା ବାଲିକୁ ସମ୍ମାନ ସ୍ତରରେ ଥରେ ଡ୍ରାଗ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ପରେ ଗର୍ତ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ପୃଷ୍ଠକୁ ପ୍ରଭାବିତ ନ କରି ଶୈଳୀ ଧୀରେ ଧୀରେ ଅପସାରଣ

ହୋଇଥାଏ। ଅନ୍ୟ ଅଧା ଢାଞ୍ଚା 2ଟି କୋପରେ ରଖାଯାଇଛି ଏବଂ ଡ୍ରାଗ ଅନୁଯାୟୀ ସମାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନୁସରଣ କରାଯାଏ। ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ତରଳ ଧାତୁ ଢାଳିବା ପାଇଁ ସ୍ପ୍ରୁ ରଖାଯାଏ। ରାଇଜର ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ରକ୍ଷଣା ବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହା ତରଳ ଧାତୁର ସ୍ତରକୁ ଛାଞ୍ଚ ଭିତରେ ସଂକୋଚନ ଜନିତ କ୍ଷତିପୂରଣ କୁ ନିର୍ବାହ କରେ। ଛାଞ୍ଚରୁ ଗ୍ୟାସ୍ ବାହାରିଯିବାପାଇଁ ବାୟୁନିର୍ଗତ ଗର୍ତ୍ତ ଥାଏ। ତରଳ ଧାତୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ କଠିନ ହେବା ପାଇଁ ଏହି ୟୁନିଟ୍‌କୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ସମୟ ପାଇଁ ରଖାଯାଏ। ଏହା ପରେ ଢଳେଇକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଛାଞ୍ଚ ଭଙ୍ଗା ଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଛାଞ୍ଚ ବାଲିକୁ ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରାଯାଏ ଏବଂ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର ପଇଁ ପୁନଃ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ।



ବ୍ରାସ ଧାତୁ ଢଳେଇ

ଚିତ୍ର 5.2 ବାଲି ଢଳେଇ

ବାଲି ଢଳେଇ ପ୍ରତିମୂର୍ତ୍ତୀ ତିଆରି, ମୋଟରଗାଡ଼ି ଇଞ୍ଜିନ୍ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ, ପମ୍ପ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ।

କୋଷ (Shell) ଢଳେଇ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସେଲ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ରେଜିନ୍ ଆବରଣ ଯୁକ୍ତ ବାଲି ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ପାଞ୍ଚଟି ସୋପନରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି।

ସୋପନ 1: ଛାଞ୍ଚରେ ବାଲି ପୁରାଯାଏ ଏବଂ ଢାଞ୍ଚକୁ ଛାଞ୍ଚ ବାକ୍ସରେ ଶୀର୍ଷରେ ରଖାଯାଏ। ବାଂଛିତ ଆକୃତି ଢାଞ୍ଚାରେ ତିଆରି ହୁଏ ଏବଂ ଦେଖିବା ଯେ ଢାଞ୍ଚାରେ ଆକୃତି ବାକ୍ସ ଆକାର ଭିତରେ ଫିଟ୍ ହେଉଛି।

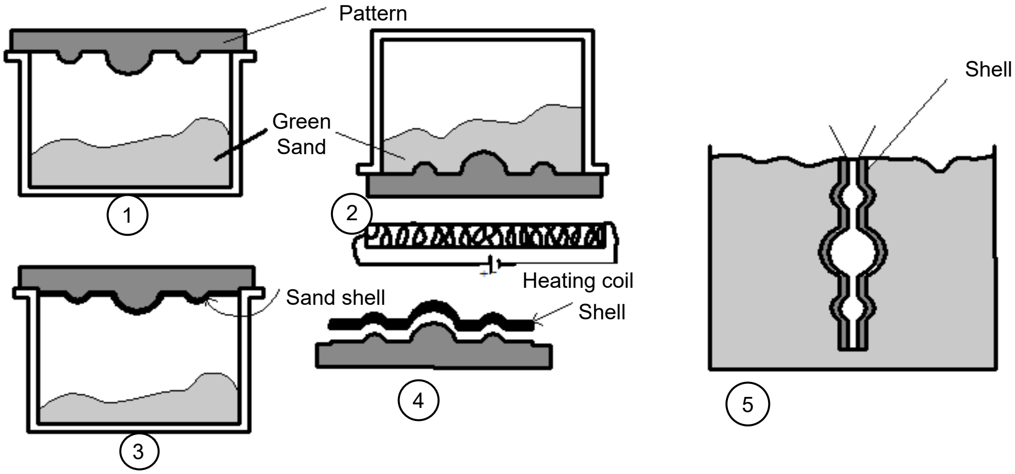
ସୋପନ 2: ଛାଞ୍ଚକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରାଯାଏ ଏବଂ ଗରମ କୁଣ୍ଡଳୀ ଉପରେ ରଖାଯାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଢାଞ୍ଚା ଗରମ ହୁଏ। ଯେତେ ବେଳେ ଏହାକୁ ଓଲଟା ରଖାଯାଏ ବାଲି ସେହି ଢାଞ୍ଚାରେ ପଡ଼ିଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ଧିରେ ଧିରେ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ 250^0 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହୁଏ, ଢାଞ୍ଚାରେ ବାଲି ଜମା ହୋଇଯାଏ। ଏହାକୁ ବାଲି କୋଷ କୁହାଯାଏ। ବାଲି ଏହି ମୂହୁର୍ତ୍ତରେ ପ୍ରାୟ ଢାଞ୍ଚାର ଆକୃତି ନେଇଥାଏ।

ସୋପନ 3: ଛାଞ୍ଚ ବାକ୍ସକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଅଣାଯାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଅତିରିକ୍ତ ବାଲି ଛାଞ୍ଚ ବାକ୍ସରେ ଖସିଯାଇଥାଏ ଏବଂ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ବାଲି ସ୍ତର ଢାଞ୍ଚା ରୂପରେ ଲାଗିଯାଇଥାଏ।

ସୋପନ 4: ଏହି ସୋପନରେ ଶୈଳୀକୁ ଛାଞ୍ଚ ବାକ୍ସରୁ ଯତ୍ନ ସହିତ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ଥଣ୍ଡା ହେବାପାଇଁ କିଛି ସମୟ ରଖାଯାଏ। ବାଲି କୋଷକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଢାଞ୍ଚାରୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ଅଲଗା ରଖାଯାଏ। ବାଲି କୋଷର ସମାନ ଆକୃତି ଆଉ ଏକ ଚେଷ୍ଟା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ।

ସୋପନ 5: ଗଠିତ ବାଲି ଛାଞ୍ଚ ତରଳ ଧାତୁକୁ ଢଳିବା ପାଇଁ ଅନ୍ତଃଭାଗ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କୋଷ ଗୁଡ଼ିକ ଛାଞ୍ଚ ବାକ୍ସରେ ରଖାଯାଏ ଏବଂ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସବୁଜ ବାଲି ଦ୍ୱାରା ଆଛାଦିତ ହେଇଥାଏ। ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତି ପାଇବା ପାଇଁ ତରଳ ଧାତୁକୁ କୋଷ ଗର୍ତ୍ତରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ। **ଚିତ୍ର 5.3**ରେ ସମୁଦାୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଇଛି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ବିମିତୀୟ ସଠିକତା ପ୍ରଦାନ କରେ। କୋଷ ଛାଞ୍ଚ ବାଲି ସାଧାରଣତଃ ସାଧାରଣ ଫାଉଣ୍ଡ୍ରି ବାଲି ଅପେକ୍ଷା ସୁକ୍ଷ୍ମ ଏବଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ରେଜିନ୍ ସହିତ ମିଶ୍ରଣରେ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିବରଣୀ ଓ ଏକ

ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚିକ୍କଣ ଢଳେଇ ପୃଷ୍ଠକୁ ସକ୍ଷମ କରେ। ଏଥିରେ ସଫା କରିବା, ମେସିନିଂ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରିଷ୍କୃତି କାର୍ଯ୍ୟର ଖର୍ଚ୍ଚ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ କରାଯାଇ ପାରେ। ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉତ୍ପାଦ ସଙ୍ଗତିର ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରେ।



*ଚିତ୍ର **5.3:** କୋଷ ଢଳେଇ*

ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଢଳେଇ:

ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ ଓ ବାଲି ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ। ଏଥିରେ କେବଳ ବାଲି ପରିବର୍ତ୍ତେ ମୋଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ପ୍ୟାରିସ ପ୍ଲାଷ୍ଟର ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ପ୍ୟାରିସ ପ୍ଲାଷ୍ଟର ତିଆରି ଛାଞ୍ଚରେ ତରଳ ଧାତୁକ ଢାଳି ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତି ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଣଲୌହ ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କଳାତ୍ମକ ପ୍ରତିମା ଏବଂ ହାଡ଼ଭଙ୍ଗା ଆରୋଗ୍ୟ ପାଇଁ ଡ଼ାକ୍ତରି ପ୍ରୟୋଗରେ ପ୍ୟାରିସ ପ୍ଲାଷ୍ଟର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। **ଚିତ୍ର 5:4**ରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରୟୋଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖାଏ।

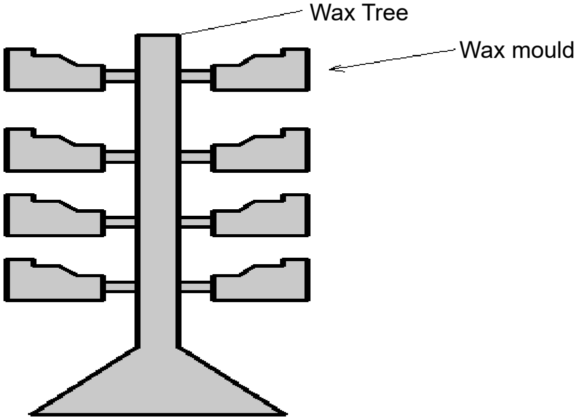
*ଚିତ୍ର **5:4** ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଢଳେଇ*

ସିରାମିକ୍ ଢଳେଇ:

ଏହି ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସେରାମିକ୍‌କୁ ଛାଞ୍ଚ ସାମଗ୍ରୀ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହା ହେଉଛି ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ ଏବଂ ବିନିଯୋଗ (ଇନଭେଷ୍ଟିମେଣ୍ଟ) ଢଳେଇର ଏକ ମିଶ୍ରଣ।

ବିନିଯୋଗ ଢଳେଇ/ହଜିଥିବା ମହମ ଢଳେଇ: (Investment cosfin lost-wax costing):

ବିନିଯୋଗ ଢଳେଇ ସାଧାରଣତଃ ଜଟିଳ ଆକୃତିର ଉପାଦନ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଘନିଷ୍ଠ ସଡନଶୀଳତା, ପତଳା କାନ୍ଥ ଏବଂ ଉନ୍ନତ ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତ ଦରକାର କରିଥାଏ। ଏହି ଢଳେଇ ଏହାର ଭିନ୍ନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେତୁ ବହୁତ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଯାହା ସହିତ ଛାଞ୍ଚ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏଠାରେ ଅଂଶର ଢାଞ୍ଚା ମହମରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ମହମ ମହୁମାଛି ମହମ ହୋଇପାରେ। ବର୍ତ୍ତମାନ ରାସାୟନିକ ମହମ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ଶୈଳୀଗୁଡ଼ିକ ଏକ ମହମରେ ତିଆରି ଗଛ ଆକୃତି ସହିତ ସଂଯୋଗ ହୁଏ ଯାହା ପରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସେରାମିକରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ। ଏହା ଏକ ଘୋଳ ଯେଉଁଥିରେ କୋଲାଡ଼ିଆର ସିଲିକା ଏବଂ ଆଲୁମିନା ଥାଏ। ବୁଡ଼ା ଯାଇଥିବା ଗଛ ଆକୃତିକୁ ତା'ପରେ ଶୁଖାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରାୟ 1000^0 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ଗରମ କରାଯାଏ। ମହମ ତରଳିବା ପାଇଁ ଏକ ଚୁଲି ଭିତରେ ଗରମ କରାଯାଏ। ମହମକୁ ପୂନର୍ବାର ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଚକ୍ର ପାଇଁ ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଗଛ ରୁପକ ଛାଞ୍ଚଟି ବାଲିରେ ଅଚ୍ଛାଦିତ ଏବଂ ପୁନଃ ତରଳ ଧାତୁ ଢଳିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ। ଛାଞ୍ଚ ଥଣ୍ଡାହେବା ପରେ କମ୍ପନ କିମ୍ବା ଜଳ ଜେଟ୍ ପାଣି ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଢଳେଇ ସଫାକରାଯାଏ। ଏହି ଢଳେଇ ସଠିକତା ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ପାଇଁ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏରୋସ୍ପେସ୍, ପ୍ରତିରକ୍ଷା, ଚିକିତ୍ସା, ମୋଟରଗାଡ଼ି ତୈଳ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। **ଚିତ୍ର 5.5**ରେ ମହମ ଗଛ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 5.5: ବିନିଯୋଗ ଢଳେଇ

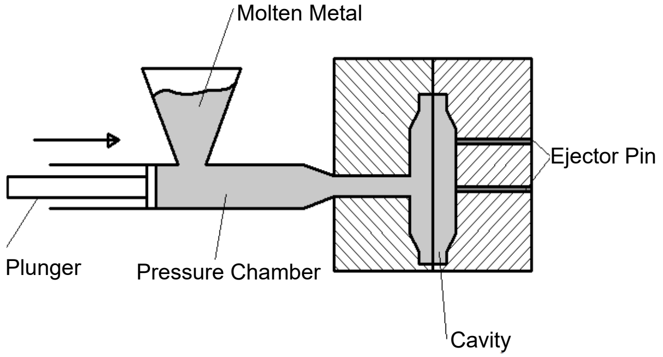
5.1.4: ସ୍ଥାୟୀ ଢଳେଇ

ଗୋଟିଏ ପୁନଃବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ଛାଞ୍ଚ ବ୍ୟବହାର କରି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ କାଷ୍ଟିଂ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ଛାଞ୍ଚ ଇସ୍ପାତ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୁଏ। ଏହି ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତରଳ ଧାତୁକୁ ଏକ ଛାଞ୍ଚ ମଧ୍ୟକୁ ଢଳାଯାଏ ଯାହା ପରେ ଏହା ଥଣ୍ଡା ହୁଏ ଏବଂ କଠିନ ହୁଏ। କିଛି ସମୟ ପରେ ଢଳେଇ ଅପସରଣ କରିବାକୁ ଛାଞ୍ଚ ଖୋଲାଯାଏ। ଯେହେତୁ ଛାଞ୍ଚ ସ୍ଥାୟୀ, ଏହାକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଚକ୍ର ପାଇଁ ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ଥାୟୀ ମୋଲ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଡାଇ ଢଳେଇ ନିମ୍ନରୂପ ଡାଏ ଢଳେଇ (ଏଲପିଡ଼ିସି), ଉଚ୍ଚଚାପ ଡାଏ ଢଳେଇ (ଏଚ୍‌ପିଡିସି), ଅପକେଲୀ ଢଳେଇ (ସିଫସି), ସୁଇଜ୍ ଢଳେଇ (ଏସସି) ଏବଂ ନରନ୍ତର ଢଳେଇ (ସିସି) ପରି ଅନେକ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଡାଏ ଢଳେଇ:

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ଥାୟୀ ଧାତବ/ଇସ୍ପାତ ଡାଇ ପୁନଃବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ତିଆରି କରାଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଡାଏ ଢଳେଇ ହେଉଛି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଡାଏ ଢଳେଇ। ଉଚ୍ଚଚାପ ଡାଇ ଢଳେଇ, ନିମ୍ନଚାପ ଢଳେଇ। **ଚିତ୍ର 5.6**ରେ ଏହା ଦେଖାଯାଇଛି। ପ୍ରାୟ ଅନୁକ୍ଷେପଣ ମୋଲଡ଼ିଙ୍ଗ୍ ମେସିନ୍ ସହ ସମାନ ଚାପ ଡ଼ାଇ ଢଳେଇରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଜମା ପାଇଁ ତରଳ ଧାତୁକୁ ଗର୍ତ୍ତ ଥାଏ ଭିତରକୁ ଠେଲି ଦିଆଯାଏ। ଚାପ 10 ରୁ 210 MPa ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ। ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଡ଼ାଇ ଢଳେଇରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ତରଳ ଧାତୁକୁ ଗର୍ତ୍ତରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ। ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବଧି ପରେ ରର୍ତ୍ତରେ ତରଳ ଧାତୁ କଠିନ ହୁଏ। ଉତ୍‌କ୍ଷେପକ (ejector) ପିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଛାଞ୍ଚକୁ ପଛକୁ ଠେଲି ଦିଆଯାଏ। ସମସ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଢଳେଇ ଅପସରଣ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର

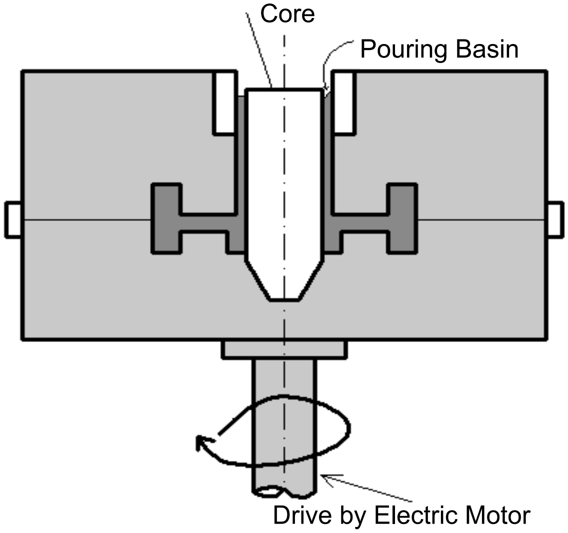
ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ। ଡାଇ ଢଳେଇ ମୋଟରଗାଡ଼ି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଘରୋଇ / ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।



*ଚିତ୍ର **5.6:** ଡ଼ାଇ ଢଳେଇ*

ଅପକେନ୍ଦ୍ରୀ (Centrifugal) ଢଳେଇ:

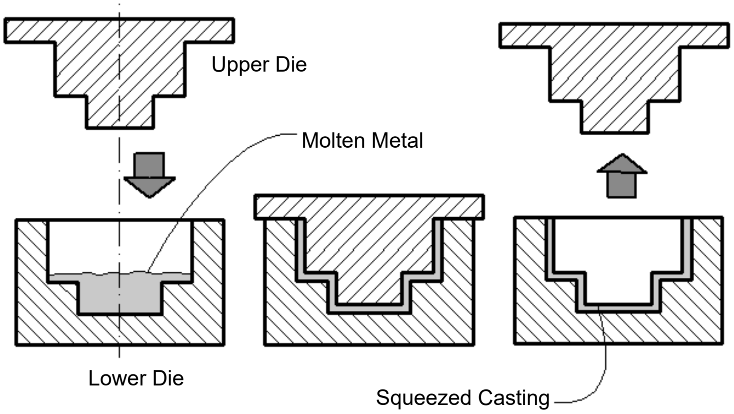
ଏହି ପଦ୍ଧତି ତୁଳନାରେ ପାଇପ ଏବଂ ଛୋଟ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ପାଇପ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭୂସମାନ୍ତର କିମ୍ବା ଭୁଲମ୍ବ ଦିଗରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଛାଞ୍ଚକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରାଯାଏ ଏବଂ ତରଳ ଧାତୁ ଲାଡ଼ାଲ ସାହାର୍ଯ୍ୟରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତରଳ ଧାତୁକୁ ଏକ ପୂର୍ବ ତାପିତ, ଘୂର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଭାଏରେ ଢାଳି ଆରମ୍ଭ କରାଯାଏ। ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରାୟ 100 ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ବଳ ହେଉଛି ଅପକେନ୍ଦ୍ରୀ ବଳ। ଏହି ବଳରେ ଛାଞ୍ଚରେ ତରଳ ଧାତୁକୁ ବଣ୍ଟନ କରେ। ଏହି ପ୍ରୟୋଗ ଋପ ଏବଂ ନିୟନ୍ତିତ କଠିନୀକରଣ ପକ୍ରିୟା ହେତୁ ଏହା ଉନ୍ନତ ଗୁଣବତ୍ତା ଉପାଦାନ ଉତ୍ପାଦନ କରେ। ଥରେ ଢଳେଇ କଠିନ ହେବାପରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଅଂଶକୁ ଡ଼ାଇ ମଧ୍ୟରୁ କଢାଯାଏ। ଏହି ପକ୍ରିୟା ପାଇପ ଏବଂ ଛେଟ ବ୍ୟାସ ସିଲିଣ୍ଡର ଉତ୍ପାଦନରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା **ଚିତ୍ର 5.7**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



*ଚିତ୍ର **5.7:** ଅପକେନ୍ଦ୍ରୀ ଢଳେଇ*

ସ୍କୁଇଜ୍ ଢଳେଇ (Sqieeze):

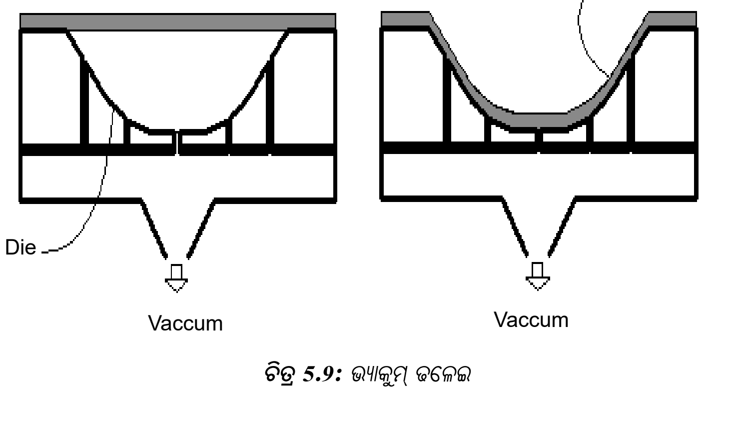
ଏହି ଢଳେଇ ନାମରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ତରଳ ଲୁହାକୁ ଚିପିବା ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଢଳେଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏହା ତରଳ ଫରଜିଂଗ୍ ଭାବରେ ଜଣା। ଅନ୍ୟଶବ୍ଦରେ ଏହା ଏକ ହାଇବ୍ରିଡ୍ ଧାତୁ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ସ୍ଥାୟୀ ଛାଞ୍ଚ ଢଳେଇକୁ ଡାଇ ଫୋର୍ଜିଂ ସହିତ ମିଶ୍ରଣ କରେ। ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ତରଳ ଧାତୁ, ମିଶ୍ରଧାତୁ ଏକ ପୂର୍ବ ତାପିତ ଏବଂ ସ୍ନେହିତ ସ୍ଥାନରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଉପର ଡାଇ ତଳ ଡାଇ ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ। ଆବଶ୍ୟକ ଆକୃତି ଉଭୟ ଉପର ଓ ତଳ ଡ଼ାଇ ରେ ତିଆର କରାଯାଏ। କଠିନୀକରଣ ପରେ ଚିପି ହୋଇଥିବା ଢଳେଇ ତଳକୁ ଅପସାରିତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 5.8**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 5.8: *ସ୍କୁଇଜ ଢଳେଇ*

ଭ୍ୟାକୁମ ଢଳେଇ:

ଭ୍ୟାକୁମ ଢଳେଇରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଚଦରକୁ ଗରମ କରାଯାଇ ଏକ ଡ଼ାଇ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତି ଢଳେଇ କରାଯାଏ। ଛାଞ୍ଚର ତଳ ଭାଗରେ ଭ୍ୟାକୁମ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ତାହା ମୋଲ୍ଡ ଗର୍ତ୍ତରେ ସେଟ୍ ହୁଏ। ଏହାପରେ ଏହାକୁ କଠିନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ। ପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆକୃତିକୁ ଛାଞ୍ଚ ଭିତରୁ ବାହାର କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତାପ ପ୍ରରୂପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଜଣା, କାରଣ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଛାଞ୍ଚକୁଯିବା ପୂର୍ବରୁ ଗରମ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା **ଚିତ୍ର 5.9**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ଭ୍ୟାକୁମ୍ ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏରେସ୍ପେସ, ମୋଟରଗାଡ଼ି, ଡାକ୍ତରୀ ଉପକରଣ, ଉପଭୋକ୍ତା ସାମଗ୍ର. ପ୍ରୋଥେଟକସ, ସାଜସଜା ଉପକରଣ, ଅଳଙ୍କାର, ପଦର୍ଶନ ଖଣ୍ଡ ଏବଂ କାନ୍ଥ ସ୍ମାରକୀରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।



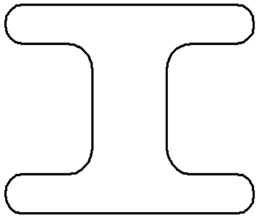
ଚିତ୍ର 5.9: *ଭ୍ୟାକୁମ୍ ଢଳେଇ*

5.1.5 ଢଳେଇ ଡିଜାଇନ୍‌ର ବିଚାର:

ଭଲ ଢଳେଇ ଗଠନ ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଚାରକୁ ନଜରରେ ରଖାଯାଏ।

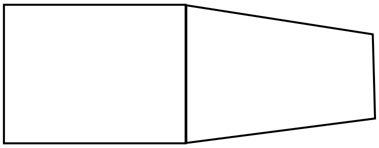
ଫିଂତାର ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରାବଧାନ (ପ୍ରୋଭିଜନ୍ ଅଫ ଫିଲେଟ ରାଡ଼ିଅସ):

ତୀକ୍ଷ୍ଣ କୋଣ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲାକାର ଅକୃତିର କରାଯିବ ଯାହା ଏହି ଉପଦାନର ଆୟୁଷ ସୀମା ବୃଦ୍ଧିକରେ ଏବଂ ଢଳେଇ ସମୟରେ ଭଂଗୁର ଅଣ୍ଡାଧାର ଗଠନକୁ ହ୍ରାସ କରେ। ଅନ୍ୟଥା ଏହି ତୀକ୍ଷ୍ଣକୋଣ ଏକ ପ୍ରତିକଳ ସଂକେନ୍ଦ୍ରିକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଏହା **ଚିତ୍ର 5.10**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



*ଚିତ୍ର **5.10:** ଆଇ ସେକ୍ସନ*

- ଅନୁପ୍ରସ୍ଥରେ ହଠାତ୍ ପରିବର୍ତନରୁ ଦୁରେଇ ରୁହନ୍ତୁ। ଏକ ଢଳେଇର ଅନ୍ତଃପ୍ରସ୍ତବୋଧରେ ହଠାତ ପରିବର୍ତନକୁ ଏଡ଼ାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ କାରଣ ଏହା ପ୍ରତିବଳ ସଂକେନ୍ଦ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ। ଯଦି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତେବେ ମୋଟେଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ। ଏହା **ଚିତ୍ର 5.11**ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଏହା ସୁପାରିସ କରାଯାଇଛି ଯେ ଯଥାସମ୍ଭବ ମୋଟେଇକୁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସମାନ (ୟୁନିଫର୍ମ) ରଖିବା ଉଚିତ।



*ଚିତ୍ର **5.11:** ଶଙ୍କାକର ସେକ୍ସନ*

- **ତନାବ ଅପେକ୍ଷା ସଂପୀଡନରେ ଉପାଦାନର ଡିଜାଇନ୍:** ଢଳେଇର ଆଧାର ଏହାର ଶୀର୍ଷ ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ହେବା ଦରକାର ତେଣୁ ସମୁଦାୟ ଶରୀର ତନାବ ଅପେକ୍ଷା ସଂପୀଡନ ଅନୁଭବ କରିବ।
- **ପୁରା ଅନ୍ତଃଭାଗ ନିୟୋଜିତ କରିବା:** ମିଳିତ ଅଧା ଅନ୍ତଃଭାଗ ପରିବର୍ତ୍ତେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ତଃଭାଗ ରହିବା ସର୍ବଦା ଭଲ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ କମାଯାଇପାରେ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ବିମିତୀୟ ମାପକୁ ମଧ୍ୟ ପାଇହୁଏ।
- **ଫାଟକ, ଯିବାରାସ୍ତା (ରନରସ୍) ଏବଂ ରାଇଜର ଡ଼ିଜାଇନ୍:** ଧାତୁ ଢାଳିବା ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଢାଞ୍ଚା ସହ ସଂଲଗ୍ନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଠିକ ଭାବରେ ରଖାଯିବ ଉଚିତ ଏବଂ ଆକାରର ହଠାତ୍ ପରିବର୍ତନ ଡାଇବା ଉଚିତ।
- **ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତି:** ଢଳେଇର ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତି ଢାଞ୍ଚାର ପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତି ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ନିର୍ଭର କରେ। ତେଣୁ ଏହା ବାଞ୍ଛନୀୟ ଯେ ଢାଞ୍ଚାରେ ଏକ ଭଲପୃଷ୍ଠ ପରିଷ୍କୃତି ହେବା ଉଚିତ୍।
- **ସମାନମୋଟେଇ (ୟୁନିଫର୍ମ ଥିକନେସ୍):** ଢାଞ୍ଚାର ମୋଟେଇ ଏବଂ ଛେଦକୁ ବିଭାଗକୁ ଯଥା ସମ୍ଭବ ସମାନ ରଖାଯିବା ଉଚିତ୍।

5.1.6 ଢଳେଇ ତ୍ରୁଟି:

ଢାଞ୍ଚା, ଛାଞ୍ଚ, ଗୋଟିଙ୍ଗ, ଢାଳିବା ପଦ୍ଧତି ଓ ଆହୁରି ଅନେକର ଖରାପ ଡିଜାଇନ୍ ହେତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଦେଇପାରେ।

- **ପିନ୍‌ଗର୍ତ୍ତ:** ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଢଳେଇ ସୀମରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଗର୍ତ୍ତଭଳି ସଂରଚନା।
- **ଫୁଙ୍କନ ଗର୍ତ୍ତ:** ମେସିନିଂଗ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ଦେଖାଯାଇ ନପାରେ, ଏହା ଢଳେଇର ଭିତରେ ରହିଥାଏ।
- **ଦାଗ ଏବଂ ଫୋଟକା (ସ୍କାର ଏବଂ ବିଷ୍ଟର):** ଅନୁପଯୁକ୍ତ ବାୟୁ ଚଳାଚଳ ଯୋଗୁଁ ଏକ ଅଗଭୀର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ। ତାହା ଦାଗ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ ହୋଇଥାଏ। ଏକ ଫୋଟକା ହେଉଛି ଏକ ଦାଗପରି ଏହା ଉପରେ ପତଳାସ୍ତରର ଧାତୁ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଥାଏ।
- **ସ୍କାବ:** ଯେତେବେଳେ ଏକ ଛାଞ୍ଚର ମୁଖଭାଗର ଏକ ଅଂଶ ଟେକି (ଲିଫ୍ଟ) ହୋଇଯାଇଥାଏ କିମ୍ବା ଭାଂଗିଯାଇଥାଏ; ସେତେବେଳେ ଏହି ତ୍ରୁଟି ହୋଇଥାଏ।
- **ଡ୍ରପ୍:** ଏକ ଛାଞ୍ଚରେ ଡ୍ରପ କିମ୍ବା କ୍ରସ ହେଉଛି ଢଳେଇର କୋପ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ଅନିୟମିତ ଆକୃତିର ପ୍ରକ୍ଷେପଣ।

- **ହଟ ଟିଅରସ୍:** ହଟ ଟିଅରସ୍ ହେଉଛି ଏକ ଗରମ ଫାଟ ଯାହା ଏକ ଗାଢ ଜାରିତ ବିଭଙ୍ଗପୃଷ୍ଠରେ ଅନିୟମିତ ଫାଟ ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଏ।
- **ସ୍ଫୀତି (Swell):** ସ୍ଫୀତି ହେଉଛି ଏକ ସାମାନ୍ୟ, ଚିକ୍କଣ ଫୁଲା ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ଢଳେଇର ଉଲମ୍ବ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ମିଳିଥାଏ।
- **ର୍ୟାଟ ଟେଲ୍ସ:** ଏହା ଅନିୟମିତ ରେଖା କିମ୍ବା ଢଳେଇ ଉପରେ ଫାଟ ରୂପରେ ଦେଖାଯାଏ, ଯେତେବେଳେ ଛାଞ୍ଚ ବାଲିର ପୃଷ୍ଠ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ।
- **କୋଲଡ୍ ସଟ୍:** ଯେତେବେଳେ ତରଳ ଧାତୁର ଦୁଇ ତରଙ୍ଗ ସମ୍ମୁଖ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଉଭୟ ମିଶିଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ ସେତେବେଳେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ।
- **ମିସ ରନ୍:** ଯେତେବେଳେ ତରଳ ଧାତୁ ଛାଞ୍ଚ ଗର୍ତ୍ତକୁ ସଂମ୍ପୁର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ପୁରଣ କରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଏକ ଅସମ୍ପୁର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ଛାଡ଼ିଥାଏ; ଏହା ଘଟିଥାଏ।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ବାଲି ଢଳେଇ ପ୍ରକୃତରେ 20ଶ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା ଯେତେବେଳେ ମୋଟରଗାଡ଼ି ଏବଂ ମେସିନ୍ ନିର୍ମାଣ ଶିଳ୍ପରେ ଦ୍ରୁତ ବିସ୍ତାର ହୋଇଥିଲା। 1924 ମସିହାରେ ଫୋର୍ଡ଼ ମୋଟର କମ୍ପାନୀ ଏକ ନିୟୁତ କାର/ ଯାନ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲା ଏବଂ ଆମେରିକାରେ ମୋଟ ବାଲି ଢଳେଇ ଉତ୍ପାଦନର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଥିଲା। ଏହି ଚାହିଦା ଢଳେଇ ପାଇଁ ନୂତନ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀକରଣ ଏବଂ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପଦ୍ଧତିକୁ ନେଇଗଲା।
- କ୍ରିସେଟେ ଫାଉଣ୍ଡି ବ୍ଲଗ (2017) ଅନୁଯାୟୀ ଲୁହା ଢଳେଇ 100 ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହି ପାରେ। ଅର୍ଥାତ ଢଳେଇ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ ଏବଂ ଖର୍ଚ୍ଚ-ପ୍ରଭାବୀ ଅଟେ। ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନମନୀୟ। ଯଦି ଏକ ସାମଗ୍ରୀ ତରଳିଯାଇପାରିବ, ତେବେ ଏହାକୁ ଢଳେଇରେ ମଧ୍ୟ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ। ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସହିତ ମିଶ୍ରଣ କରି ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ସହିତ ଭିନ୍ନ ମିଶ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜଟିଳ ଆକୃତିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଉପାଦାନ ପାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରିବ, ଯାହା ଅନେକ ଭିନ୍ନ ପରିବେଶକୁ ପ୍ରତିହତ କରିପାରିବ।
- ଚାପ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ଦ୍ୱାରା ଡାଏ ଢଳେଇ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉଦାହରଣ- ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଚାପ ଦ୍ୱାରା-ଏହା ଢଳେଇ ବିପରୀତ 1800 ଦଶକର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏକ ଢଳେଇ ପ୍ରିଣ୍ଟିଂ ପ୍ରକାର ପାଇଁ ପ୍ରଥମ ହସ୍ତ ପରିଚାଳିତ ମେସିନ୍ ପାଇଁ 1849ରେ ଷ୍ଟାର୍ଗେସଙ୍କୁ ଏକ ପେଟେଣ୍ଟ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପରବର୍ତ୍ତୀ 20 ବର୍ଷ ପାଇଁ ପ୍ରିଟର ପ୍ରକାରରେ ସୀମିତ ଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଅନ୍ୟ ଆକୃତିର ବିକାଶ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ବାକୁ ଲାଗିଲା। 1892 ସୁଦ୍ଧା ବାଣିଜ୍ୟିକ ଉପଯୋଗରେ ଫନୋଗ୍ରାଫ ଓ କ୍ୟାସ ରେଜିଷ୍ଟର ଅଂଶ ପାଇଁ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ ଥିଲା ଏବଂ 1900 ଦଶକର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଅଂଶର ବ୍ୟାପକ ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।

ଭିଡିଓ ଉତ୍ସ

ଧାତୁ ଢଳେଇ

ଢଳେଇ ଓ ଯୋଗ

ଢଳେଇ

5.2 ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ:

ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ (ୱେଲ୍ଡିଂ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି) ହେଉଛି ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ଧାତୁ କିମ୍ବା ତାପ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ ଏକାଠି କରିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯୋଡ଼ ହେବାକୁ ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଯୋଡ଼ ଅନ୍ତଃରାପୃଷ୍ଠରେ ଏବଂ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏକ ତରଳରାଶି ଗଠନ କରିବାକୁ ଏକ ପୂରକ ସାମଗ୍ରୀ ଯୋଡ଼ାଯାଏ ଯାହା ପରେ କଠିନ ହୋଇ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯୋଡ଼ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଅନେକ ରିଫେରେନସ୍‌ରୁ ୱେଲ୍ଡିଂର ନିୟମିତ ସଂଜ୍ଞା ଉଦ୍ଧୃତ ହୋଇଛି। "ଚାପ ଏବଂ ପୂରକ ସାମଗ୍ରୀ ସହିତ କିମ୍ବା ବିନା, ଉତ୍ତାପର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଧାତୁ ଯୋଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା"। ଧାତୁ ତରଳିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ସ୍ଥାନୀୟ ଭାବରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ଇନ୍ଧନ, ରାସାୟନିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସ ଉତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପାରେ। ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବର୍ଗୀକରଣ ଏହି ପୁସ୍ତକର ଅଧ୍ୟାୟ-1ରେ ତାଲିକା ଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି। ଏହି ବିଷୟରେ ଆମେ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ୱେଲଡିଂ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଆର୍କ ୱେଲଡିଂ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ୱେଲଡିଂ। ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଆପଣଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ୱେଲ୍ଡିଂର ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ଧାରଣା ଦେଇଥାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ୱେଲ୍ଡିଂ କେବଳ ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ ବରଂ ରୋବଟ ମଧ୍ୟ ୱେଲ୍ଡିଂ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟା ୱେଲ୍ଡିଂ

ରୋବଟିକ୍ସ ୱେଲ୍ଡିଂ

ଜାହାଜ ୱେଲ୍ଡିଂ

5.2.1 ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ:

ଧାତୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟରୁ ଅର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ। ଏହା ମୂଳ ଧାତୁ ଏବଂ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରଡ଼ ଷ୍ଟିକ୍ (ବାଡ଼ି) କିମ୍ବା ତାର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରେ। ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିଘଟଣାକୁ ଆର୍କ ଡିସଚାର୍ଜ କୁହାଯାଏ।

ୱେଲ୍ଡିଂର ସବୁଠାରୁ ପ୍ରମୁଖ ପ୍ରକାର ହେଉଛି ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ। ଆର୍କ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଧାତୁ ସାମଗ୍ରୀର ଏକତ୍ର ଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆର୍କ ବା ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ଦୁଇଟି ବର୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ।

1. ଉପଭୋଗ୍ୟ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରଡ଼ ପଦ୍ଧତି (Consumable Electrode)
2. ଅଣ-ଉପଭୋଗ୍ୟ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରଡ଼ ପଦ୍ଧତି (Non Consumable Electrode)

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏହା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ ଯେ, ପ୍ରଥମ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରଡ ତରଳି ଥାଏ ଏବଂ ୱେଲ୍ଡିଂ ଯୋଡ଼ର ଅଂଶ ହୋଇଥାଏ। ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରଡ ତରଳି ନ ଥାଏ ଏବଂ କେବଳ ଏକ ଆର୍କ କଣ୍ଡକ୍ଟର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ କୌଶଳ ଗୁଡ଼ିକ ପୁନର୍ବାର ଉପବିଭକ୍ତ ହୋଇ ପାରେ।

ଫ୍ଲକ୍ସ କୋରଡ଼ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (Flux-Cored are Welding or FC QW):

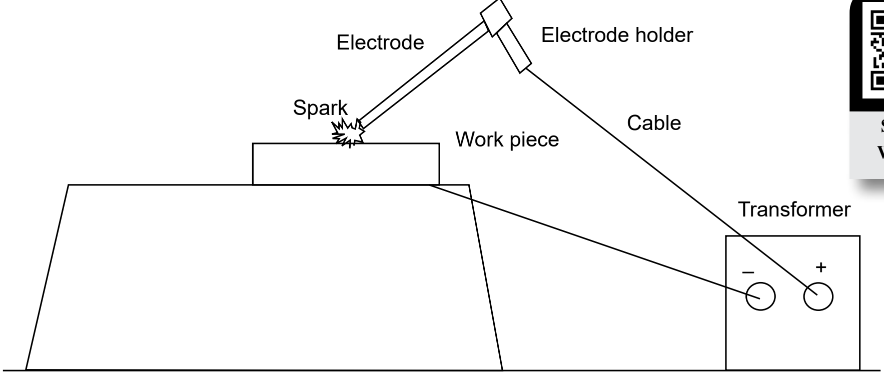
ଏହା ହେଉଛି ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ କୌଶଳ। ପ୍ରତ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କରେଣ୍ଟ (AC) କିମ୍ବା ଏକଦିଶୀ କରେଣ୍ଟ (DC) ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ଦିଆ ଯାଇ ଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଟ୍ରାନସଫର୍ମର ଦ୍ୱାରା ଏସି କରେଣ୍ଟ ଯୋଗାଇ ଯେତେବେଳେ ଦୁଇ ପୃଥକ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ରେ ଭୋଲଟେଜ୍ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ, ବାୟୁ ପ୍ରତିରୋଧ ରହେ ନାହିଁ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ମଧ୍ୟରେ କରେଣ୍ଟ ଗତି କରିଥାଏ।

ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ର କାର୍ଯ୍ୟ କେବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହ ନୁହେଁ ବରଂ ଏହା ଏକ ପୃଥକ ଦଣ୍ଡ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ପ୍ରକାର ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂରେ ତୁଳନାର ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଓ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ଫ୍ଲକ୍ସ ଥାଏ। ଉତ୍ସର୍ଜନ ଫ୍ଲକ୍ସ ଆର୍କକୁ ବାୟୁରୁ ପରିରକ୍ଷଣ କରିଥିବାବେଳେ ଅଣ-ଉତ୍ସର୍ଜନ ଫ୍ଲକ୍ସ ପରିରକ୍ଷଣ ଗ୍ୟାସ୍ ଆବଶ୍ୟକ କରିପାରେ। ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ତୀବ୍ର ଆଲୋକ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଏବଂ ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ଉତ୍ପନ୍ନ ଆର୍କ ଆକୃତିର ଆଲୋକକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆର୍କ କୁହାଯାଏ। ଅନ୍ତଃଭାଗ ତାର ଆର୍କ ଦ୍ୱାରା ତରଳି ଥାଏ ଏବଂ କିଛି ପରିମାଣର ତରଳ ଧାତୁ ଆର୍କ ବିସ୍ଫୋରକ ଭାବରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ। ତରଳ ଧାତୁର ଏହି ଛୋଟ ଗ୍ଲୋବୁଲ ଶୀଘ୍ର ମୂଳଧାତୁ ସହିତ ଲାଗିଯାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ ନାହିଁ ଅନ୍ୟଥା ଓଭରହେଡ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଆର୍କ ପ୍ରବାହ ଗଠନ ପାଇଁ ଆର୍କ ଉପରେ ବିସ୍ଫୋରକ ଭାବରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ।

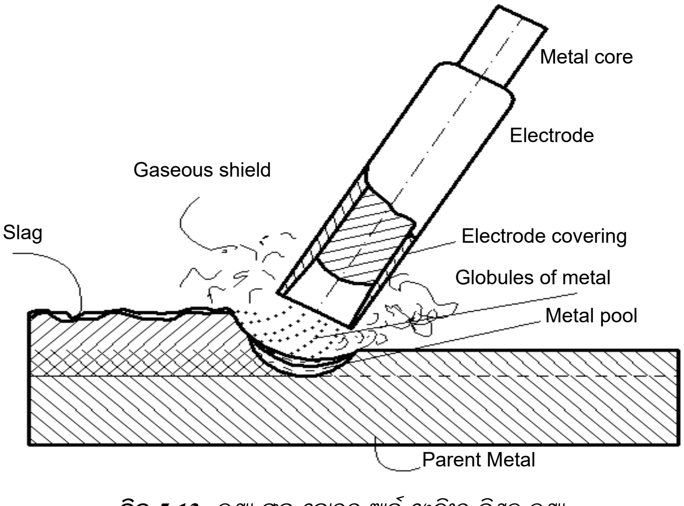
ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂରେ, ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ରେ ଧନାତ୍ମକ ଭୋଲଟେଜ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ଏବଂ ମୁଳଧାତରେ ଋଣାତ୍ମକ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଏହା ମୂଳ ଧାତୁରୁ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟିକରେ।

ଥରେ ଆପଣ ୱେଲ୍ଡିଂ ମେସିନ୍ ଅନ କଲେ, ସେଟିଂ ସମାଯୋଜନ କଲେ, ସୁରକ୍ଷା ଗିୟର ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ରଖିଲେ ଏବଂ ମୂଳ ଧାତୁ ସହିତ ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ସ୍କ୍ରାଚ କିମ୍ବା ଟ୍ୟାପ କରିବା ପରେ ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଆର୍କ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ 5000^0C ରୁ $20{,}000^0C$, ତାପମାତ୍ରା ଥାଏ। ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁଠାରେ ଯୋଡ଼ ହେବା ଉଚିତ୍ ସେଠାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଆର୍କ ଧାତୁକୁ ତରଳାଇଦିଏ। ପୂରକ ସହିତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତାପରେ ଏକ ୱେଲ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏହା **ଚିତ୍ର 5.12**ରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଏବଂ **ଚିତ୍ର 5.13**ରେ ବିଶଦ ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଛି।

SMAW Welding



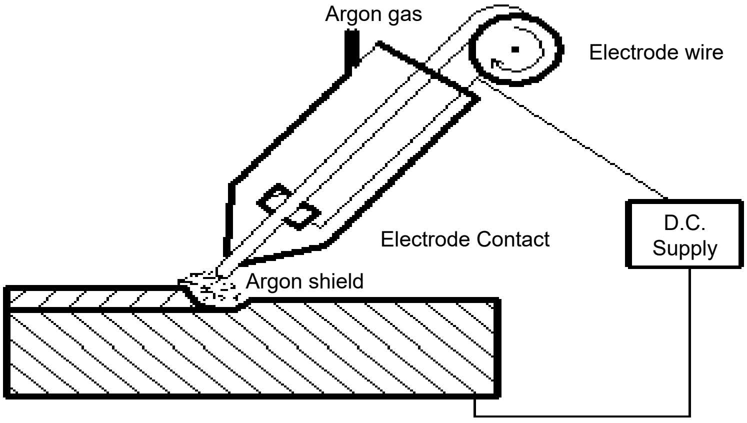
ଚିତ୍ର 5.12: *ଫ୍ଲକ୍ସ କୋରଡ୍ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (FCAW)*



ଚିତ୍ର 5.13: *ଦୃଶ୍ୟ ଫ୍ଲକ୍ସ କୋରଡ୍ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂର ବିଶଦ ଦୃଶ୍ୟ*

ଗ୍ୟାସ ଧାତୁ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (GMAW) ଧାତୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ

ଏହା ଏକ ବିଶେଷ କୌଶଳ ଯାହାଦ୍ୱାରା ପତଳା ଏବଂ ମୋଟା ଉଦରକୁ ୱେଲ୍‌ଡ଼ିଂ କରାଯାଏ। ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ (MIG) ୱେଲ୍‌ଡିଙ୍ଗ ନାମରେ ଜଣାଶୁଣା। ଏହାର ପ୍ରକ୍ରିୟା **ଚିତ୍ର 5.14** ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଅଳ୍ପ ପ୍ରାର୍ଥକ୍ୟ ସହିତି ଏହା ଅନ୍ୟ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ ସମାନ। ଏଠାରେ ତାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ। ଉତ୍ତପ୍ତ ତରଳ ଏକ ୱେଲ୍ଡ ପୁଲ ଗଠନ ହୋଇଥାଏ। ତାରକୁ ଏକ ତମ୍ବା ସଂସ୍ପର୍ଶ ନଳୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ୱେଲ୍ଡିଙ୍ଗ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ତାର ୱେଲ୍ଡିଂ ଯୋଡ଼ପାଇଁ ଏକାଧାରରେ ପାପଉସ୍ତ ଓ ପୁରକ ଧାତୁରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ଏକ ସୁରକ୍ଷା ବାୟୁର ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ୱେଲ୍ଡ ହେଉଥିବା ସ୍ଥାନ ପରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ବାୟୁଠାରୁ ସୁରକ୍ଷିତ ରୁହେ। ଏହି ବାୟୁ ତାରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକ ନୋଜଲ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ। ଏହି ସୁରକ୍ଷିତ ବାୟୁପାଇଁ ହିଲିୟମ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ରୟୋଗ ଆଧାରରେ ଏହା କେଉଁ ଧାତୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ହେଉଛି ତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଯେହେତୁ ତାର ନିରବଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ, ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଅନେକ ଲାଭ ମିଳିଥାଏ ଯଥା: ସରଳ, ବହୁମୁଖୀ, ଲାଭପ୍ରଦ, କମ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ସହଜରେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ।



*ଚିତ୍ର **5.14:** ଧାତୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ*

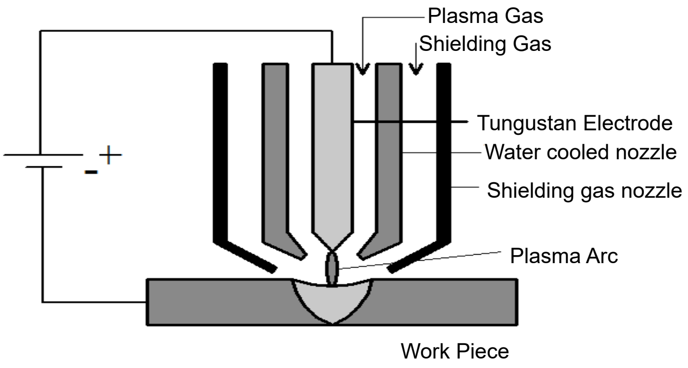
ଗ୍ୟାସ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (GTAW) / ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ (TIG):

GTAW କିମ୍ବା TIG ୱେଲ୍ଡିଂକୁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ। ଗ୍ୟାସ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ଏକ ଅଣ-ଉପଭୋଗ୍ୟ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼, ଏକ ନିରନ୍ତର ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ଏବଂ ଏକ ପ୍ଲାଜମା ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପରିରକ୍ଷକ ଗ୍ୟାସ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ୱେଲ୍ଡିଂ ସମୟରେ ଧାତୁକୁ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ବାୟୁରୁ ସୁରକ୍ଷା ଦେବାପାଇଁ ହିଲିୟମ କିମ୍ବା ଆରଗନ ଗ୍ୟାସ ଅଥବା ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଧାତୁମଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ ଏବଂ ଏହା ପରିଷ୍କାର ୱେଲ୍‌ଡିଂ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଏହା ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହା କଳଙ୍କିବିହୀନ ଇସ୍ପାତ ଏବଂ ଲୌହ ବିହୀନ ଧାତୁ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ।

ପ୍ଲାଜମା ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (PAW)

ପ୍ଲାଜମା ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (PAW) ହେଉଛି ଏକ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଯାହା TIG ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ ସମାନ କାରଣ ଏକ ସ୍ୱଷ୍ଟ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ଓ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ କୌଶଳ ଆୟନୀୟ ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ବ୍ୟବହାର କରେ ଯାହା ୱେଲ୍ଡିଂ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପ୍ଲାଜମା ଜେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହି ପ୍ରକାରର ୱେଲ୍ଡିଂରେ ତିନିପ୍ରକାରର ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ଯଥା: ପ୍ଲାଜମା ଗ୍ୟାସ, ପରରକ୍ଷକ ଗ୍ୟାସ

ଏବଂ ବ୍ୟାକ-ପର୍ଜ ଗ୍ୟାସ। ନୋଜଲ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ପ୍ଲାଜମା ଗ୍ୟାସ ଆୟନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ବାହ୍ୟ ପରିପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଯୋଡ଼କୁ ସୁରକ୍ଷା ଦେବାପାଇଁ ପରିରକ୍ଷକ ଗ୍ୟାସ ନୋଜଲର ବହିଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ବ୍ୟାକଚାର୍ଜ ଗ୍ୟାସ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏକ ପ୍ରକାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାତୁରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ପ୍ଲାଜମାର ତାପମାତ୍ରା 2000^0C ରୁ ଅଧିକ ଏବଂ ବେଶ ଧ୍ୱନିର ବେଗର ନିକଟତର ହୋଇପାରେ।



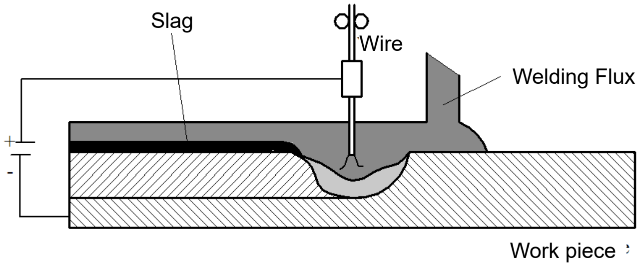
ଚିତ୍ର 5.15: ପ୍ଲାଜମା ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ

ପରିରକ୍ଷକ ଧାତୁ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (SMAW)

SMAW ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ସରଳ, ପୁରାତନ ଏବଂ ସବୁଠାରୁ ଅନୁକୂଳ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯାହା ଏହାକୁ ବହୁତ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଆବୃତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ର ଅଗ୍ରଭାଗ ୱେଲ୍ଡିଂ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରେ ସେତେବେଳେ ଆର୍କ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଆର୍କ ବଜାୟ ରଖିବାପାଇଁ ଇଲେକଗ୍ରୋଡ୍‌କୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନିଆଯାଏ। ଉଚ୍ଚତାପ ଅଗ୍ରଭାଗ, ଆବରଣ ଏବଂ ଧାତୁକୁ ତରଳାଇ ଦିଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ମିଶ୍ରଧାତୁ ଦୃଢ଼ ହେବାପରେ ୱେଲ୍ଡ ଗଠନ ହୁଏ। ଏହି କୌଶଳ ସାଧାରଣତଃ ପାଇପ ଲାଇନ କାର୍ଯ୍ୟ ଜାହାଜ ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ନିମଜ୍ଜିତ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ (SAW)

ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାର ୱେଲ୍ଡିଂ, ଏହାର ନାମଟି ଆପଣଙ୍କୁ ପ୍ରଥମଥର ଦ୍ୱନ୍ଦରେ ପକାଇପାରେ। ଏହାର ନାମ ଏପରି ରଖିବାର କାରଣ ହେଉଛି ୱେଲ୍ଡ ଏବଂ ଆର୍କ ଅଞ୍ଚଳ ଫ୍ଲକ୍ସର ଉଦର ତଳେ ବୁଡ଼ି ରହିଥାଏ। ଗୁଣ୍ଡ ଫ୍ଲକ୍ସର ଏକ ଚାଦର ରକ୍ଷାତ୍ମକ ଗ୍ୟାସ ପରିରକ୍ଷକ ଓ ଧାତୁମଳ ସୃଷ୍ଟିକରେ। ଫ୍ଲସ ପଦାର୍ଥ ତରଳିଗଲେ ଏହା ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଇଲେଟ୍ରୋଡ୍ ଓ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ କରେଣ୍ଟ ଗତି କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପଥ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହି ୱେଲ୍ଡିଂରେ ବ୍ୟବହୃତ ଫ୍ଲକ୍ସ ହେଉଛି ଏକ ଦାନାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ନିରୋଧୀ ସାମଗ୍ରୀ ଯାହା ଅନେକ ଛୋଟ କଣିକାରେ ଗଠିତ। ଏହି ପଦ୍ଧତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରବେଶକୁ ସକ୍ଷମ କରାଏ। ଏହା ଏକ ତାପ ନିରେଧକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ। SAW ଅଧିକ ଗତିଯୁକ୍ତ କିମ୍ବା ପ୍ଲେଟ୍ ଇସ୍ପାତ ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।



ନିମଜ୍ଜିତ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ

ଚିତ୍ର 5.16: ନିମଜ୍ଜିତ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ

5.2.2 ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ:

ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ ହେଉଛି ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ୱେଲ୍ଡିଂ ଯେଉଁଠାରେ ଉଚ୍ଚତାପମାତ୍ରାର ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ଶିଖା ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଶିଖା ସିଧାସଳଖ ୱେଲ୍ଡ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଆଘାତ କରେ ଏବଂ ୱେଲ୍ଡ ପୃଷ୍ଠ ଏବଂ ପୁରକ ସାମଗ୍ରୀକୁ ତରଳାଇ ଦିଏ। ଶିଳ୍ପରେ 5 ପ୍ରକାରର ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ ପକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି:

- ଅକ୍ସି - ଏସିଟଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ
- ଅକ୍ସି - ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ
- ମିଥାଇଲ୍ - ଏସିଟଲିନ୍ – ପ୍ରୋପାଡ଼ିନ -ପେଟ୍ରୋଲିୟମ (MAPP) ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ
- ବ୍ୟୁଟେନ କିମ୍ବା ପ୍ରୋପେନ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ

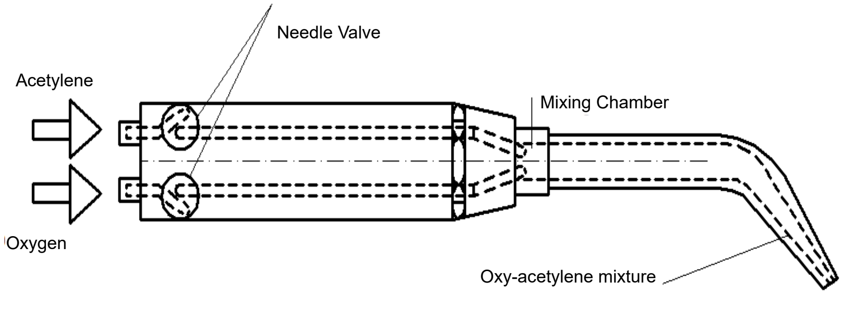
ଅକ୍ସି- ଏସିଟିଲିନ୍ ହେଉଛି ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ କୌଶଳ। ଏହି ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣ ଉପଲବ୍ଧ ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସର ସର୍ବାଧିକ ଶିଖା ଓ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରଦାନ କରେ। କିନ୍ତୁ ଆସେଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ସାଧାରଣତଃ ସମସ୍ତ ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସଠାରୁ ମହଙ୍ଗା ଅଟେ। ଏସିଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ହେଉଛି ଏକ ଅସ୍ଥିର ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିଚାଳନା ଓ ସଞ୍ଚୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆବଶ୍ୟକ କରେ।

ଅକ୍ସି - ଏସିଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ

ଏହି ପ୍ରକାର ୱେଲ୍ଡିଂରେ ଅକ୍ସି- ଏସିଟିଲିନ୍ ଶିଖା ପାଇଁ ଅକ୍ସିଜେନ ଏବଂ ଏସିଟିଲିନ୍‌ର ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଲକ ଅକ୍ସି- ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସର ଶିଖା ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ଅଧିକଂଶ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାମଗ୍ରୀ ତରଳିବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଆବଶ୍ୟକ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନ କରେ। ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଇଛି।

$$2\,C_2H_2 + 5\,O_2 \rightarrow 4\,CO_2 + 2\,H_2O + \text{Heat Energy}$$

ସର୍ବାଧିକ 3200^0C ତାପମାତ୍ରା ପାଇବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଯୁକ୍ତ ସିଲିଣ୍ଡରରୁ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଶୁଦ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଏସିଟିଲିନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏସିଟିଲିନ୍ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଶସ୍ତା ଗ୍ୟାସ। ଶିଖା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପୂର୍ବରୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ୟୁନିଟିରେ ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣ କିପରି ହୁଏ ତାହ **ଚିତ୍ର 5.17**ରେ ଦର୍ଶା ଯାଇଛି।

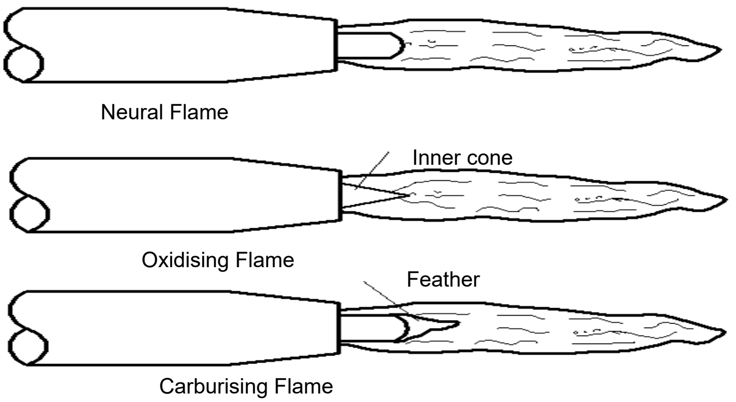


ଚିତ୍ର 5.17: *ଅକ୍‌ସି-ଏସିଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ମିଶ୍ରଣ କୋଠରି*

ଅକ୍ସିଜେନ ଗ୍ୟାସ ଏକ ମୋଟା କାନ୍ଥଯୁକ୍ତ ଶକ୍ତ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଗଚ୍ଛିତ ରଖାଯାଏ। ଚିହ୍ନିଷା ଏହାକୁ କଳା ରଙ୍ଗ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଗ୍ୟାସ ସାଧାରଣତଃ 13660 kN/m^2 ମୃଦୁ୍ୟଃଇସ୍ପାତ ସିଲିଣ୍ଡର ଏବଂ 17240 kN/m^2 ର ମିଶ୍ର ଇସ୍ପାତ ଧାତୁ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ରଖାଯାଏ। ସିଲିଣ୍ଡରର କ୍ଷମତା 3.4 m^3 ରୁ 6.8 m^3 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହି ପାରେ। ଏସିଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ଏକ ମୋଟା କାନ୍ଥଯୁକ୍ତ କଠିନ କଷିତ ଇସ୍ପାତ ସିଲିଣ୍ଡରରୁ ଯୋଗାଯାଇଥାଏ। ସିଲିଣ୍ଡର ରଙ୍ଗ ଲାଲ ହୋଇଥାଏ। ସହଜରେ ଚିହ୍ନିପାରିବା ଏହି ସିଲିଣ୍ଡର ଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ସିଜେନ ସିଲିଣ୍ଡର ଠାରୁ ଅପେକ୍ଷା କୃତ ଛୋଟ ଏବଂ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାଏ। ଉଚ୍ଚଚାପରେ

ଏସିଟିଲିନ୍ ହେଉଛି ବିପଜ୍ଜନକଭାବେ ଅସ୍ଥିର ଏବଂ ଏହି କାରଣରୁ ଏହାକୁ ଏସିଟୋନରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରା ଯାଇଥାଏ ଯାହାର ବଡ଼ ପରିମାଣର ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଅବଶୋଷଣ କରି ପାରିବାର କ୍ଷମତା ଅଛି ଏବଂ ସିଲିଣ୍ଡରରେ 1152 kN/m^2 ଚାପରେ ଏସିଟିଲିନ୍‌କୁ ରଖାଯାଏ। ସଂପୀଡ଼ିତ ଏସିଟିଲିନ୍ ବିପଜ୍ଜଜନକ ବିସ୍ଫୋରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଏବଂ ଏହି କାରଣରୁ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ପଦାର୍ଥ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଇଥାଏ ଯାହା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ଏସିଟିଲିନକୁ ଅବଶୋଷଣ କରିପାରିଥାଏ।

ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣକୁ ଭାଲଭ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ କମ୍ ବେଶୀ କରାଯାଏ ଯାହା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉମ୍ପର ଭିତରେ ହୋଇଥାଏ। ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଏସିଟିଲିନ୍‌ର ଅନୁପାତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶିଖା ତିଆରି କରେ। ୱେଲ୍ଡ ହେବାର ସାମଗ୍ରୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏହି ଶିଖାକୁ କମ ବେଶୀ କରାଯାଏ। **ଚିତ୍ର 5.18**ରେ ଶିଖାର ପ୍ରକାରଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖା ଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 5.18: *ଶିଖାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର*

ନିରପେକ୍ଷ ଶିଖା:

ଏହାର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହି ଶିଖାରେ ଆୟତନ ଅନୁସାରେ ସମାନ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ ଏବଂ ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସ ଥାଏ। ଏହି ଶିଖା ଇନ୍ଧନକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜାଳିଦିଏ ଏବଂ ୱେଲ୍ଡିଂ ହେଉଥିବା ଧାତୁ ଉପରେ କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟିକରେ ନାହିଁ। ୱେଲ୍ଡିଂ ଟର୍ଚ୍ଚ ନୋଜଲରେ ଶୀର୍ଷଭାଗରେ ସ୍ୱଷ୍ଟ ଧଳା ଅନ୍ତଃଭାଗ କୋନ୍‌ରୁ ଏହାକୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନିହୁଏ। ଏହା ସାଧାରଣତଃ ମୃଦୁ ଇସ୍ପାତ, ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଇସ୍ପାତ୍, ଢଳେଇ ଲୁହା ଓ ତମ୍ବା ଇତ୍ୟାଦି ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଅଳ୍ପ ଧୂଆଁ ଉତ୍ପାଦନ କରେ। ଏହି ଶିଖାରେ ଦୁଇଟି ଭାଗ ଥାଏ। ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଭାଗ ଧଳା ରଙ୍ଗ ଥାଏ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟତଃ 3100^0C ଏବଂ ବାହ୍ୟଭାଗ ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା 1275^0C ଥାଏ।

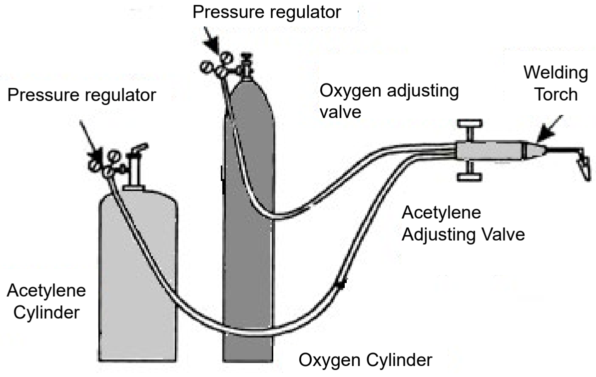
ଜାରଣ ଶିଖା:

ଯୋଡ଼ବେଳେ ଏସିଟିଲିନ୍ ର ପରିମାଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଶିଖାରୁ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ କିମ୍ବା ଅମ୍ଳଜାନର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ଥାଏ ଶିଖାର ଭିତର ଭାଗ କୋନ୍ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରାପ୍ତ ଶିଖା ଜାରଣ ଶିଖା ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଜାରଣ ଶିଖା ଛୋଟ ଏବଂ ମଦିଆ ଅନ୍ତଃଭାଗ କୋନ୍ ଏବଂ ଗର୍ଜନ ଯୁକ୍ତ ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଜଣାଯାଏ। ଏହା ନିରପେକ୍ଷ ଶିଖା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଗରମ ଏବଂ ଏହାର ଦୁଇଟି ସ୍ୱଷ୍ଟ ଭାଗ ଅଛି। ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଭାଗ ବହୁତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଧଳା ରଙ୍ଗର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟତଃ 3300^0C ହୋଇଥାଏ। ବାହ୍ୟଭାଗରେ ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଥାଏ। ଏହି ଶିଖା ପିତଳ, ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଇତ୍ୟାଦି ପରି ଅମ୍ଳଜାନ ବିହୀନ ତମ୍ବା / ମିଶ୍ର ଧାତୁକୁ ୱେଲ୍ଡିଂ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

କାର୍ବୁରଣ ଶିଖା:

ଏହି ଶିଖାରେରେ ଇନ୍ଧନ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ । ଏହି ଶିଖା ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ଧାତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ଏବଂ ଧାତୁ କାରବାଇଡ୍ ଗଠନ କରେ । ଏହି କାରଣରୁ, ଏହି ଶିଖା କାର୍ବନକୁ ଅବଶୋଷଣ କରୁଥିବା ଧାତୁରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ଧୂଆଁଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଶାନ୍ତ ଶିଖା । ଏହି ଶିଖାର ଭିତର ଭାଗ କୋନ୍ ଏବଂ ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଥିବା ତାପଦୀପ୍ତ କାର୍ବନ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନି ହୁଏ । ଏହି ଶିଖାରେ ତିନଟି ଭାଗ ଅଛି । ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଭାଗରେ ଧଳା ରଙ୍ଗ ଥାଏ । ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଭାଗରେ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ଏବଂ ବାହ୍ୟଭାଗ ନୀଳ ରଙ୍ଗର ଥାଏ । ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କୋନର ତାପ ମାତ୍ରା 2900^0C । ଏହି ଶିଖା ମଧ୍ୟମ କାର୍ବନ ଇସ୍ପାତ, ନିକେଲ, ଆଲୁମିନିୟମ ଏବଂ ଏହାର ମିଶ୍ର ଧାତୁ ଇତ୍ୟାଦିର ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଚିତ୍ର 5.19ରେ ସମୁଦାୟ ଅକ୍ସି-ଏସିଟିଲିନ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଇଛି ।



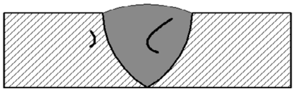
ଚିତ୍ର 5.19: ଅକ୍ସି-ଏସିଟିଲିନ୍ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା

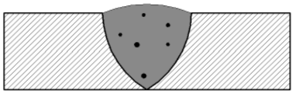
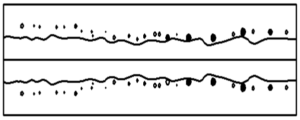
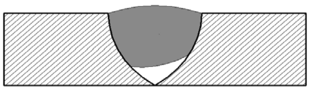
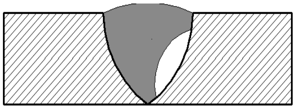
Gas Welding

5.2.3 ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟି

ୱେଲ୍ଡିଂ ଅତ୍ୟନ୍ତ କୌଶଳ କାର୍ଯ୍ୟ, ଏହା ଏକ ଅଭିଜ୍ଞ ଅପରେଟର ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ଯଦି ଅପରେଟର ଅନଭିଜ୍ଞ ତେବେ ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟି ହୋଇ ପାରେ । ସାଧାରଣ ୱେଲ୍ଡିଂ ଉତ୍ପାଦ ପାଇଁ ଅଧିକାଂଶ ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟିକୁ ଚାକ୍ଷୁଷ ନିରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ୱେଲ୍ଡିଂ ଯୋଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଅଣ-ବିନାଶୀ ପରୀକ୍ଷା (NDT) ଦ୍ୱାରା ନିରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଏ । ୱେଲ୍ଡିଂର ଯାଞ୍ଚ କରିବା ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ଅଣବିନାଶୀ ଯାଞ୍ଚ ପରୀକ୍ଷା ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରବେଶ, ଚୁମ୍ବକୀୟ କଣିକା, ଭଉଁରି କରେଣ୍ଟ, ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ, ଧ୍ୱନିଉତ୍ସର୍ଜନ ଏବଂ ରେଡ଼ିଓ ଗ୍ରାଫିକ୍ ଇତ୍ୟାଦି । କିଛି କାରଣ ହେତୁ ୱେଲ୍ଡିଂରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାଧାରଣ ତ୍ରୁଟି ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାରଣୀରେ କାରଣ ଏବଂ ପ୍ରତିକାର ସହିତ ଏଥିପାଇଁ ତାଲିକା ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 5.1 ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟି ଏବଂ ପ୍ରତିକାର

ତ୍ରୁଟି	କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ	ପ୍ରତିକାର
ଫାଟ 	• କଠିନୀକରଣ ସଙ୍କୋଚନ ଦ୍ୱାରା ଅବଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତିବଳ • ମୂଳ ଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷଣ । • ଖରାପ ଯୋଡ଼ ଡ଼ିଜାଇନ୍ । • ଧାତୁରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଗନ୍ଧକ ଏବଂ କାର୍ବନ	• ଉପଯୁକ୍ତ ଯୋଡ଼ ଡ଼ିଜାଇନ୍ ବ୍ୟବହୃତ କରନ୍ତୁ । • ଅପଦ୍ରବ ଅପସାରଣ କରନ୍ତୁ । • ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । • ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ବିଭାଗୀୟ କ୍ଷେତ୍ରୱେଲ୍ଡ କରିବାକୁ ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ ।

ତ୍ରୁଟି	କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ	ପ୍ରତିକାର
ପୋରୋସିଟି 	• ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ୍ ଅବଦାନର ଅଭାବ • ଆର୍ଦ୍ରତାର ଉପସ୍ଥିତି । • ଭୁଲ ପୃଷ୍ଠ ଉପଚାର • କଳଙ୍କି, ରଙ୍ଗ, ଗ୍ରୀସ୍ କିମ୍ବା ତେଲର ଉପସ୍ଥିତି ।	• ଆପଣ ୱେଲ୍ଡିଂ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡ଼ିକୁ ସଫା କରନ୍ତୁ । • ଶୁଖିଲା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଏବଂ ସାମଗ୍ରୀ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । • ସଠିକ୍ ଆର୍କ ଦୂରତା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । • ସଠିକ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
ଅର୍ଦ୍ଧବର୍ତ୍ତନ 	• ଅତ୍ୟଧିକ ଉଚ୍ଚ ୱେଲ୍ଡକରେଣ୍ଟ • ଅତ୍ୟଧିକ ଦ୍ରୁତ ୱେଲ୍ଡବେଗ୍ । • ଗ୍ୟାସ ପରିରକ୍ଷକ ଭୁଲ ବ୍ୟବହାର । • ଖରାପ ୱେଲ୍ଡିଂ କୌଶଳ ।	• ଆର୍କ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ କରନ୍ତୁ । • ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ଭ୍ରମଣ ବେଗ ହ୍ରାସ କରନ୍ତୁ, କିନ୍ତୁ ଏହ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ଧୀର ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । • ଏକ ସଠିକ ୱେଲ୍ଡିଂ କୌଶଳ ବାଛନ୍ତୁ, ଯେଉଁଥିରେ ଅତ୍ୟଧିକ ବୁଣା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ନୁହେଁ ।
ଧାତୁମଳ ଅନ୍ତଃର୍ଭୁକ୍ତକରଣ 	• ୱେଲ୍ଡବେଗ ବହୁତ ଦ୍ରୁତ • ଏକ ନୂତନ .... କରିବା ପୂର୍ବରୁ ୱେଲ୍ଡ ପଥ ସଫା ନ ଥାଏ । • ୱେଲ୍ଡ ପୁଲ ବୃହତ ଦୃତ ଗତିରେ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ ।	• କରେଣ୍ଟ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତୁ । • ଦ୍ରୁତଥଣ୍ଡା କରିବା ହ୍ରାସ କରନ୍ତୁ । • ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ବିଡ଼ରୁ କୌଣସି ଧାତୁମଳ କାଢନ୍ତୁ । • ୱେଲ୍ଡିଂ ବେଗ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତୁ ।
ଛିଟିଂବା 	• ଭୋଲଟେଜ ସେଟିଙ୍ଗ ବହୁତ କମ୍ • ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ କାର୍ଯ୍ୟ କୋଣ ଅତ୍ୟଧିକ ତୀଖ । • ଆର୍କ ବହୁତ ଲମ୍ବା । • ଭୁଲ ଧ୍ରୁବଣତା	• ୱେଲ୍ଡିଂ ପୂର୍ବରୁ ପୃଷ୍ଠ ଗୁଡ଼ିକ ସଫା କରନ୍ତୁ । • ଆର୍କ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ କରନ୍ତୁ । • ଉପଯୁକ୍ତ ଧ୍ରୁବଣତା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରବେଶ 	• ଆପଣ ଏକାଠି ୱେଲ୍ଡିଂ କରୁଥିବା ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ଫାଙ୍କା ଥିଲା • ବଡ଼ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ବ୍ୟାସ । • ଭୁଲ ସଂରେଖଣ • ଅନୁପଯୁକ୍ତ ଯୋଡ଼ ।	• ଏକ ସଠିକ୍ ଆକାରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । • ଆର୍କଭ୍ରମଣ ବେଗ ହ୍ରାସ କରନ୍ତୁ । • ଉପଯୁକ୍ତ ୱେଲ୍ଡିଂ କରେଣ୍ଟ ବାଛନ୍ତୁ । • ଉପଯୁକ୍ତ ସଂରେଖଣ ପାଇଁ ଯାଚଂ କରନ୍ତୁ ।
ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଯୋଜନ 	• ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ କୋଣ ଠିକ୍ ନାହିଁ • ଆପଣ ୱେଲ୍ଡିଂ କରୁଥିବା ସାମଗ୍ରୀ ମୋଟେଇ ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ବ୍ୟାସ ଭୁଲ • ଭ୍ରମଣ ବେଗ ବହୁତ ଦ୍ରୁତ	• ଉପଯୁକ୍ତ ଆର୍କ ଭୋଲଟେଜ୍ ସହିତ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ୱେଲ୍ଡିଂ କରେଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । • ଆପଣ ୱେଲ୍ଡିଂ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଧାତୁକୁ ସଫା କରନ୍ତୁ । • ଆର୍କ ଉପରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଜମିବାକୁ ଦିଅନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

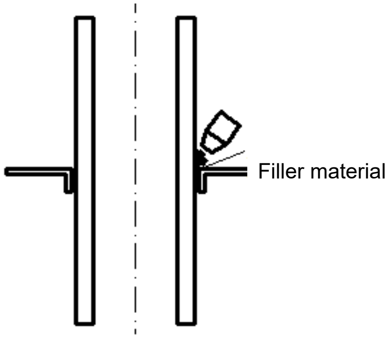
5.3 ପିତଳ ଝଳେଇ (Brazing)

ପିତଳ ଝଳେଇ ବା ବ୍ରେଜିଂ ପୁନର୍ବାର ଏକ ଧାତୁ – ଯୋଗଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ସମାନ କିମ୍ବା ଅସମାନ ପ୍ରକାରର ଦୁଇ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଧାତୁକୁ ଏକାଠି ତରଳାଇ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପୁରକ ଧାତୁକୁ ପ୍ରବାହ କରାଇ ଯୋଡ଼ାଯାଏ। ସାଧାରଣତଃ ମୂଳ ଧାତୁ ତୁଳନାରେ ପୁରକ ଧାତୁକୁ ଗଳାନାଙ୍କ ହେଉଛି କମ୍। ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ 450^0Cରୁ ଅଧିକ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଯୋଗହେବାକୁ ଥିବା ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକର ଗଳନାଙ୍କଠାରୁ ସର୍ବଦା କମ୍। ଏହା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ଠାରୁ ପୃଥକ କରେ ଯେଉଁଠାରେ ମୂଳ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ତରଳିବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପୁରକ ଧାତୁ ଗଳନାଙ୍କଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଗରମ ହୋଇଥିବା ବେଳେ, ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଦ୍ୱରା ସୁରକ୍ଷିତ କରିଥାଏ ଯାହା ପ୍ରାୟତଃ ଏକ ଫ୍ଲକ୍ସ। ତରଳ ପୁରକ ଧାତୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରେ ଯୋଡ଼ିବେ ପାଇଁ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ ଯାହା ସମାନ କିମ୍ବା ଅସମାନ ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯୋଡ଼ ଦେଇଥାଏ। ଯେଉଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବ୍ରୋଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଯାଇ ପାରିବ ସେଥିରେ ବାୟୁ, ଦହନ ହୋଇଥିବା ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସ୍, ଆମୋନିଆ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ନୋବଲ ଗ୍ୟାସ୍, ଅଜୈବିକ ବାଷ୍ପ ଏବଂ ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏଥିପାଇଁ ଟର୍ଚ୍ଚ, ଫର୍ଣ୍ଣେସ୍,. ଏବଂ ଇଣ୍ଡକସନ କଏଲ ପରି ବିଭିନ୍ନ ତାପ ଉସ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏକ ଉତ୍ତମ ବ୍ରୋଜିଂ ଯୋଡ଼ ହାସଲ କରିବାକୁ, ପୁରକ ଏବଂ ମୂଳ ସାମଗ୍ରୀ ଧାତୁଗତ ଭାବରେ ସୁସଙ୍ଗତ ହେବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ଯୋଡ଼ ଡିଜାଇନ୍ ଏକ ଅନ୍ତରାଳ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା ଉଚିତ ଯେଉଁଥିରେ ତରଳ ବ୍ରାଜ ପୁରକ କୈଶିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଟାଣିହୋଇଯିବ କିମ୍ବା ବିତରଣ କରାଯାଇପାରିବ। ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଅନ୍ତରାଳ ବ୍ୟବଧାନ ଅନେକ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ, ଯେଉଁଥିରେ ବ୍ରାଜିଂ ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳ ଏବଂ ମୂଳ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ବ୍ରାଜ ମିଶ୍ର ଧାତୁର ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

ଅସମାନ ଧାତୁରେ ଯୋଗଦେବା ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ, ବ୍ରାଜିଂ ହେଉଛି ଏକ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣୀୟ ଯାହା ଏହାର ନମନୀୟତା ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଅଖଣ୍ଡତା ହେତୁ ଯୋଡ଼ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଏହାକୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ଅଣ-ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୟୋଗରେ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ କରିଥାଏ, ଏବଂ ଏହା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ଯୋଡ଼ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ। ବ୍ରାଜିଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍, ରୂପା, ତମ୍ବା, ସୁନା ଏବଂ ନିକେଲପରି ଅସମାନ ଧାତୁକୁ ଯୋଡ଼ି ପାରେ। ବ୍ରଜିଂ ସମୟରେ ଫ୍ଲକ୍ସ ପ୍ରାୟତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଆଦ୍ରତାକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରେ, ଯାହା ଯୋଡ଼ ହେବାକୁ ଥିବା ଧାତୁ ଅଂଶ ଉପରେ ପୁରକ ପ୍ରବାହ କରାଏ। ଏହା ଆକ୍ସାଇଡ୍ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ ସଫାକରେ ଯାହାଦ୍ୱାରା ପୁରକ ଧାତୁ ଅଂଶରେ ଅଧିକ କଠିନ ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୁଏ।

ବ୍ରେଜିଂ ମୂଳତଃ ଝଳେଇ (ସୋଲଡ଼ରିଂ) ସହିତ ସମାନ, କିନ୍ତୁ ଏହା ସୋଲଡ଼ରିଂ ଅପେକ୍ଷା ବହୁତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯୋଡ଼ ଦେଇଥାଏ। ମୁଖ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି କଠିନ ପୁରକ ସାମଗ୍ରୀର ବ୍ୟବହାର, ବ୍ୟବସାୟିକ ଭାବରେ ଏକ ସ୍ପେଲର ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା, ଯାହାର ଲାଲଉତାପଠାରୁ କିଛି ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗଳନ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଯେଡ଼ଦେବାକୁ ଥିବା ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକର ଗଳନାଙ୍କଠାରୁ କମ୍ ଥାଏ। **ଚିତ୍ର 5.20**ରେ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଦେଖାଯାଇଛି। ଯୋଗଦେବାକୁ ଥିବା ଯୋଡ଼ ଗୁଡ଼ିକ ପୁରକ ସାମଗ୍ରୀରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ଉଚିତ୍। ଧାତୁ ଗରମ କରିବା ପାଇଁ ମଶାଲ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଉତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ପୁରକ ସାମଗ୍ରୀ ଅନ୍ତରାଳ ମଧ୍ୟରେ ତରଳି ଯାଏ ଏବଂ ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତରାଳକୁ ବନ୍ଦ କରେ।



ଚିତ୍ର 5.20: *ପିତଳ ଝଳେଇ*

5.3.1 ବ୍ରେଜିଂର ସୁବିଧା

- ଅନୁପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ଅସମାନ ଧାତୁ ଏବଂ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜରେ ଯୋଡ଼ା ଯାଇ ପାରିବ।
- ବ୍ରାଜିଂ ମୂଳ ଧାତୁଗୁଣ କ୍ଷତିକୁ ଏଡ଼ାଇ ଥାଏ।
- ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯୋଡ଼ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ।
- ବ୍ରାଜେଡ୍ ଯୋଡ଼ ଋପ ଦୃଢ଼
- ସ୍ୱଳ୍ପବ୍ୟୟକ୍ଷମ ଏବଂ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟା।
- ୱେଲ୍ଡିଂ ଅପେକ୍ଷା ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ କମ ଗରମ ଆବଶ୍ୟକ।

5.3.2 ବ୍ରେଜିଂର ପ୍ରୟୋଗ

- ଭ୍ୟାକୁମ୍ ଅନ୍ତରାୟିତ (interrupter)।
- ପରିବହନ ପ୍ରୟୋଗ।
- ନିର୍ମାଣ।
- ଡ଼ାକ୍ତରୀ ଉପକରଣ।
- କଳା ଏବଂ ଅଳଙ୍କାର।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ:

- ଧାତୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ (MIG) ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରଥମେ 1949ରେ ଆଲୁମିନିୟ ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ଆମେରିକାରେ ପେଟେଣ୍ଟ କରାଯାଇଥିଲା। ଏକ ଖାଲି ତାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ବ୍ୟବହାର କରି ଆର୍କ ଏବଂ ୱେଲ୍ଡପୁଲ ଗଠିତ ହେଉଥିଲା ଯାହା ହିଲିୟମ ଗ୍ୟାସ ଦ୍ୱାରା ସୁରକ୍ଷିତଥିଲା। ସେହି ସମୟରେ ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ଥିଲା। ପ୍ରାୟ 1952ରୁ, ଆର୍ଗନ ପରିରକ୍ଷକ ଗ୍ୟାସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଆଲୁମିନିୟ ୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ CO_2 ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍ବନ ଇସ୍ପାତ ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ରିଟେନରେ ଲୋକପ୍ରିୟ ହୋଇଥିଲା। CO_2 ଏବଂ ଆର୍ଗନ୍-CO_2 ମିଶ୍ରଣ ଧାତୁ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ (MAG) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। MMA ଅପେକ୍ଷା MIG ହେଉଛି ଏକ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବିକଳ୍ପ। ଏହା ଉଚ୍ଚ ଜମାହାର ଏବଂ ଉଚ୍ଚ-ଉତ୍ପାଦକତା ପ୍ରଦାନ କରେ।
- "ଫୋର୍ଜୱେଲ୍ଡିଂ" ହେଉଛି ଦୁଇଟି ଧାତୁଖଣ୍ଡରେ ଯୋଡ଼ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯେଉଁଥିରେ ଏହାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ ଓ ତାପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉଭୟ ୟୁରୋପ ଏବଂ ମଧ୍ୟପ୍ରାଚ୍ୟରେ ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଏବଂ ଲୁହା ଯୁଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା- ଏହା ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ 3,200ରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା।
- ଆଜିର ଆଧୁନିକ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା 1800 ମସିହାରେ ସାର ହମ୍ଫ୍ରି ଡେ଼ଭି ଏବଂ 1802ରେ ରୁଷୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାସିଲି ପେଟ୍ରୋଭଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିଲା- ଏହି ଦୁଇଜଣ ନିରନ୍ତର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆର୍କ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯାହା ଆଜି ମଧ ୱେଲ୍ଡିଂରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି।
- ସୋଭିଏତ ୟୁନିୟନର ରୁଷୀୟ ମହାକାଶଚାରୀ ମାନେ 1969ରେ ସୋୟୁଜ 6ରେ ମହାକାଶରେ ପ୍ରଥମ ଧାତୁ ୱେଲ୍ଡ କରିଥିଲେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ ୱେଲ୍ଡିଂ, ପ୍ଲାଜମାଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂରେ ୱେଲ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ। ସେମାନେ ରିପୋର୍ଟ କରିଛନ୍ତି ଯେ ଏହି ୱେଲ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଆର୍ଥ ଆଧାରିତ ୱେଲ୍ଡପରି "ଶକ୍ତିଶାଳୀ"।

ଭିଡ଼ିଓ ଉତ୍ସ

ୱେଲ୍ଡଶୀଳତା

ୱେଲ୍ଡିଂର ମୌଳିକ

ଯୋଡ଼

ଅଧ୍ୟାୟ ସାରାଂଶ

- ଢଳେଇ ପ୍ରାୟତଃ ଜଟିଳ ଆକୃତି ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯାହା ଅନ୍ୟଥା ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ତିଆରି କରିବା କଷ୍ଟକର କିମ୍ବା ବ୍ୟୟବହୁଳ ହେବ।
- ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗଳନ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାର ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁ। ଏହି ଗଳନ ପଦାର୍ଥ ତା'ପରେ ଏକ ଛାଞ୍ଚ ଗର୍ତ୍ତରେ ଢାଳି ଦିଆଯାଏ ଯାହା ସମାପ୍ତ ଅଂଶର ରୂପ ନେଇଥାଏ। ଗଳନ ପଦାର୍ଥ ତା'ପରେ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ, ସାଧାରଣତଃ ଛାଞ୍ଚ ମାଧ୍ୟମରେ ଉତାପ ବାହାର କରାଯାଏ, ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ବାଞ୍ଛିତ ଆକୃତିରେ କଠିନ ନ ହୁଏ।
- ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାଧାରଣତଃ ଏରୋସ୍ପେସ୍, ମୋଟରଗାଡ଼ି ଶକ୍ତି ଏବଂ ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଧାତୁ, ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ ଯୋଡ଼ ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
- ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ ଗ୍ୟାସ ଶିଖା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ୱେଲ୍ଡ ଅଞ୍ଚଳରେ ଧାତୁର ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ଉତ୍ତମ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଦାନ କରେ।
- ଧାତୁର ଦୁଇଟି ଖଣ୍ଡରେ ଯୋଗ ଦେବା ପାଇଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ବ୍ରେଜିଂ ଯେଉଁଥିରେ ଉତାପର ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ଏକ ପୁରକ ଧାତୁ ଯୋଗ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏହି ପୁରକ ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ ଯୋଡ଼ ଦେବାକୁ ଥିବା ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କଠାରୁ କମ୍ ଥାଏ। ଏହା ହୁଏତ ପୂର୍ବ-ସ୍ଥାନିତ କିମ୍ବା ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ଗରମ ହେଉଥିବାବେଳେ ଏହାକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

ବିଷୟଗତପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	CO	BL	PO	PI କୋଡ୍
1.	ଢଳେଇ ପରି ଘଟଣାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ	5	L1	1	1.4.1
2.	ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ	5	L1	1	1.4.1
3.	ସ୍ଥାୟୀ ଏବଂ ଅସ୍ଥାୟୀ ଢଳେଇ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାନ୍ତୁ	5	L1	1	1.4.1
4.	ଢଳେଇ ଡ଼ିଜାଇନରେ ବିଭିନ୍ନ ଡିଜାଇନ ବିଚାର ବିଷୟରେ ଅଲୋଚନା କରନ୍ତୁ।	5	L1	1	1.4.1
5.	ୱେଲ୍ଡିଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳର ଗୁରୁତ୍ୱ କଣ ?	5	L1	1	1.4.1
6.	ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ।	5	L1	1	1.4.1
7.	ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ।	5	L1	1	1.4.1
8.	ୱେଲ୍ଡିଂ ତ୍ରୁଟି ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ।	5	L1	1	1.4.1
9.	ବ୍ରେଜିଂ ଅପରେସନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ	5	L1	1	1.4.1
10.	ବ୍ରେଜିଂର ସୁବିଧା ଗୁଡ଼ିକ ତାଲିକା ଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ	5	L1	1	1.4.1
11.	ବ୍ରେଜିଂ ଅପରେସନର ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା ଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ	5	L1	1	1.4.1

ଏକାଧିକ ପସନ୍ଦ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

କ୍ରମିକ ନଂ	ପ୍ରଶ୍ନ	ଉତ୍ତର	CO	BL	PO	PI କୋଡ*
1.	କେଉଁ ଛାଞ୍ଚ ବ୍ୟବହାର କରି ପିଷ୍ଟନ ରିଙ୍ଗ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ? କ) ସୁଇପ୍ ଛାଞ୍ଚ ଖ) ଗେଟେଡ୍ ଛାଞ୍ଚ ଗ) ପ୍ଲେଟ ମେଳକ ଛାଞ୍ଚ ଘ) ଢିଲାଖଣ୍ଡ ଛାଞ୍ଚ	(c)	5	L1	1	1.4.1
2.	ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଏକ ପ୍ରକାର ଛାଞ୍ଚ ବାଲି ନୁହେଁ ? କ) ଲାଲ ବାଲି ଖ) ପ୍ରାକୃତିକ ବାଲି ଗ) ସାଂଶ୍ଲେଷିକ ବାଲି ଘ) ମାଟିମିଶା ବାଲି	(a)	5	L1	1	1.4.1
3.	ସ୍ପଟ ୱେଲ୍ଡିଂରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ କେଉଁ ସାମଗ୍ରୀରେ ଗଠିତ ? କ) କେବଳ ତମ୍ବା ଖ) ତମ୍ବା ଏବଂ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଗ) ତମ୍ବା ଏବଂ କ୍ରୋମିୟମ ଘ) ତମ୍ବା ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍	(d)	5	L1	1	1.4.1
4.	ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ଯୋଡ଼ରେ ଅଧିକ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ଅଛି ? କ) ୱେଲ୍ଡିଂ ଯୋଡ଼ ଖ) ରିଭେଟେଡ୍ ଯୋଡ଼ ଗ) ବୋଲ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଯୋଡ଼ ଘ) ସମ୍ମୁଖୀ ଯୋଡ଼	(a)	5	L1	1	1.4.1
5.	ବ୍ରେଜିଂରେ ବ୍ୟବହୃତ ପୂରକ ଧାତୁର ତରଳ ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି- କ) 150^0C ଖ) 427^0C ଗ) 723^0C ଘ) 1000^0C	(b)	5	L1	1	1.4.1

* କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ସୂଚକ କୋଡ୍ ଏଆଇସିଟିଇ ପରୀକ୍ଷା ସଂସ୍କାର ଡ଼କ୍ୟୁମେଟରୁ ପଠାଯାଇଛି ।

ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ

- ସଠିକ୍ ଧାତୁ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଢଳେଇ କୌଶଳ
- କମ୍ ମୂଲ୍ୟର ଢଳେଇ ଢଳେଇର ପ୍ରୟୋଗ
- ଧାତୁଗତଭାବେ ଅସ୍ଥିର ସାମଗ୍ରୀ ପାଇଁ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରୟୋଗ
- ତାପଜ କେନ୍ଦ୍ରରେ ବ୍ରେଜିଂର ପ୍ରୟୋଗ

ସହାୟକ ଓ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପଠନ

1. Groover, Mikell P, “Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes and Systems”, 4th Ed. 2007, John Wiley & Sons, Inc.
2. Roger Timings, “Fabrication and Welding Engineering”, Elsevier Ltd, USA
3. Rao P.N., “Manufacturing Technology”, Vol. I and Vol. II, Tata McGrawHill House, 2017.
5. Gowri P. Hariharan and A. Suresh Babu,”Manufacturing Technology – I” Pearson Education, 2008.

ଭାଗ – ବି

କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ
ପରୀକ୍ଷାଗାର

କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ
ପରୀକ୍ଷାଗାର

ଯୁକ୍ତି ଯୁକ୍ତତା:

ଜଣେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଲେଖକ କନଫ୍ୟୁସିୟସ୍‌ଙ୍କ ମତରେ "ମୁଁ ଶୁଣେ ଓ ଭୁଲିଯାଏ, ଦେଖେ ମୁଁ ଏବଂ "ମନେରଖେ", ମୁଁ କରେ ଏବଂ ମୁଁ ବୁଝିପାରେ", ଏହି ଉଦ୍ଧୃତି ସହିତ ଆମେ ହାତ କାର୍ଯ୍ୟର ଅଭ୍ୟାସ କିମ୍ବା ପରୀକ୍ଷାଗାରର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ଗୁରୁତ୍ୱ ବୁଝିପାରିବା। ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ପ୍ରୟୋଗ ବହୁତ ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଏହା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ। ଏହି କର୍ମଶାଳା/ଉତ୍ପାଦନ ଅଭ୍ୟାସ ବିଷୟରେ ଏହି ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକର ଭାଗ-ଏ ରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦିଗଗୁଡ଼ିକ ଅଲୋଚନା କରା ଯାଇଛି ଏବଂ ପାଠକ ମାନଙ୍କ ସୁବିଧା ପାଇଁ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ଭାଗ-ବିରେ ସଂପୃକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଗାର/କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ପରୀକ୍ଷାଗାର ଏବଂ କର୍ମଶାଳା ହେଉଛି ଏକ ରୋମାଞ୍ଚକର ଶିକ୍ଷା ପରିବେଶ ଯେଉଁଠାରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ମାନଙ୍କୁ ବାସ୍ତବ ଜୀବନର ଅନୁଭୂତି ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ। ଯାହା ସେମାନେ ଶ୍ରେଣୀ କୋଠରୀରେ ଶିଖନ୍ତି ତାହାର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଜ୍ଞାନ କର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯାଏ। ପରୀକ୍ଷାଗାର ଏବଂ କର୍ମଶାଳା ଶ୍ରେଣୀ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ ଅଭ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ସେତୁ ହୋଇଥାଏ।

କର୍ମଶାଳା ହେଉଛି ସେହିସ୍ଥାନ ଯେଉଁଠାରେ ଜଣେ ବିଭିନ୍ନ ସାମଗ୍ରୀ, ଉପକରଣ, ହତିଆର ଏବଂ ଉତ୍ପାଦନ ଅଭ୍ୟାସ ବିଷୟରେ ମୂଳଶିକ୍ଷା ଶିଖିପାରିବ ଏବଂ ଅନୁଭବ କରିପାରିବ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦନକାର୍ଯ୍ୟ ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଏ। ତେଣୁ କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ ବିଭିନ୍ନ ଯାନ୍ତ୍ରିକ-ବିଜ୍ଞାନ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ମୌଳିକ କାର୍ଯ୍ୟର ଜ୍ଞାନ ଦେଇଥାଏ। ଏହା ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ହତିଆର ଉପକରଣ, ମେସିନର ନିର୍ମାଣ, କାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ସହିତ ଏହାର କଞ୍ଚାମାଲରୁ ଏକ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାର କୌଶଳକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ।

ପରୀକ୍ଷାଗାର/କର୍ମଶାଳା ଏକ ଶିଳ୍ପ ବାତାବରଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯେଉଁଠାରେ ସେମାନେ ଶିଳ୍ପର ପ୍ରକୃତ ଅଭ୍ୟାସ ଅନୁଭବ କରିପାରିବେ। ତେଣୁ କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ ହେଉଛି ପ୍ରକୃତ ଶିଳ୍ପ ପରିବେଶର ମେରୁଦଣ୍ଡ ଯାହା ଯୋଜନା କୌଶଳ, ସମୟ ପରିଚାଳନା, କଳ୍ପନା, କଠିନ ପରିଶ୍ରମ, ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ବୈଷୟିକ, ସାମାଜିକ, ନୈତିକ, ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ, ଯୋଗାଯୋଗ ଦକ୍ଷତା ସହିତ ଶିଳ୍ପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବା ଯାନ୍ତ୍ରିକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ଦକ୍ଷତା ଉପରେ ବିକାଶ ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ପରି କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସହିତ କର୍ମଶାଳା ସୃଜନଶୀଳତା, ନବ ସୃଜନ ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ବିକାଶର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରେ। ଏହି କର୍ମଶାଳା ଟର୍ନର (ମେସିନଶାଳା), ଫିଟର (ଫିଟିଂଶାଳା), ବଢେଇ (କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ), ଇଲେକ୍ଟ୍ରିସିଆନ (ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ), ଓ୍ୱେଲଡ଼ର (ଓ୍ୱେଲଡ଼ିଂଙ୍ଗ), ଧାତୁଶ୍ରମିକ (ଢଳେଇ), ବ୍ଲାକ ସ୍ମିଥ୍ (ସ୍ମିଥି) ଏବଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲଡ଼ିଂ ଅପରେଟର ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ କୌଶଳରେ, ବହୁତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୌଶଳ ଏବଂ ପାରଦର୍ଶିତା ପାରିବାର ସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ। ଆବଶ୍ୟକ କୌଶଳ ସହିତ ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିରାପତ୍ତା-ସତର୍କତା ଶିଖିବା

ଆବଶ୍ୟକ। ଏହି କର୍ମଶାଳା ଅଭ୍ୟାସ କରିବାପରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିକ୍ଷଣ ଫଳାଫଳ ନିମ୍ନରେ ଲେଖାଯାଇଛି।

ପରୀକ୍ଷାଗାର ଶିକ୍ଷଣ ଫଳାଫଳ:

ଛାତ୍ରମାନେ ସକ୍ଷମ ହେବେ:

LO-1:	ସେମାନେ ବିମିତୀୟ ସଠିକତା ଓ ସହ୍ୟତା ସହ ଶିକ୍ଷାକରିଥିବା ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆଧାରରେ ବିଭିନ୍ନ ମଡ଼େଲର ବିକାଶ କରିବା
LO-2:	ଦିଆଯାଇଥିବା ମଡ଼େଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଚିତ୍ର ପଢିବାରେ ଦକ୍ଷତା ପ୍ରାପ୍ତ କରିବା।
LO-3:	ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ ସମ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା।
LO-4:	ଚିତ୍ର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ମଡ଼େଲ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।
LO-5:	କର୍ମଶାଳାରେ ଆବଶ୍ୟକ ସୁରକ୍ଷା-ସତର୍କତା ଅଭ୍ୟାସ କରିବା।

ମେସିନ୍ କର୍ମଶାଳା:

ମେସିନ୍ କର୍ମଶାଳାରେ ଲେଦ୍ ମେସିନ୍, ଡ୍ରିଲିଂ ମେସିନ୍, ଆକୃତିକରଣ ମେସିନ୍ ଏବଂ ମିଲିଂ ମେସିନ୍ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ।

ନିରାପତ୍ତା-ସତର୍କତା:

- ମେସିନ୍ କର୍ମଶାଳାରେ ସର୍ବଦା ପରୀକ୍ଷାଗାର ପୋଷାକ (ଲ୍ୟାବ କୋଟ) ପିନ୍ଧନ୍ତୁ। ଗରମ ଚିପସ୍ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆଘାତକୁ ଏଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ରବରସୋଲ ଯୁକ୍ତ ସହିତ ଯୋତା ପିନ୍ଧନ୍ତୁ।
- ଲେଦ୍‌ରେ କାମ କରିବାବେଳେ ନେକଟାଇ, ଋଡ଼ି, ହାତବନ୍ଧା ଘଡି, ପରିଚୟପତ୍ର ଟ୍ୟାଗ ଇତ୍ୟାଦି ପିନ୍ଧନ୍ତୁ ନାହିଁ କାରଣ ଲେଦ୍ ଚକ୍‌ରେ ଲାଗିଯିବାର ଆଶଙ୍କା ଅଧିକ ଥାଏ।
- ଛାତ୍ରୀମାନେ ଲମ୍ବା ଖୋଲାକେଶ, ଦୁପଟା ଏବଂ ହାର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଝୁଲନ୍ତା ଅଳଙ୍କାର ସହିତ ଯାଆନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଯଦି ଆପଣଙ୍କୁ ମେସିନ୍ ପରିଚାଳନା କରିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନଦିଆଯାଇଥାଏ ତେବେ ମେସିନ୍ କଦାପି ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଚକ୍, ଚକ ବେଲ୍ଟ କିମ୍ବା ଘୂର୍ଣ୍ଣନକାରୀ ଗ୍ରାଇଣ୍ଡିଂ ଚକ ଇତ୍ୟାଦି ଗତିଶୀଳ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଠାରୁ ସୁରକ୍ଷିତ ଦୂରତାବଜାୟ ରଖନ୍ତୁ।
- ଯଦି ଅଗ୍ନିକାଣ୍ଡ ବିପନ ହୁଏ, ଅଗ୍ନିନିର୍ବାପକ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଖାଲି ହାତରେ ମେସିନ୍ ସଫା କରନ୍ତୁ ନାହିଁ। ସର୍ବଦା ମେସିନ ସଫାକରିବା ପାଇଁ ବ୍ରସ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଦୁର୍ଘଟଣାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ ପ୍ରାଥମିକ ଚିକିତ୍ସା ବାକ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।

ଲେଦ୍ ମେସିନ୍:

ଟର୍ନିଂ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ

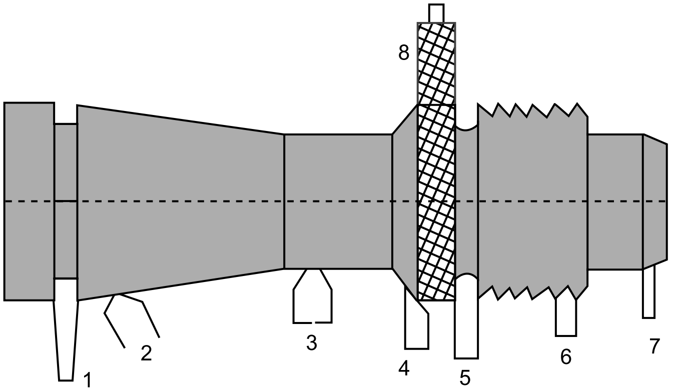
ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାରେ ୩ରୁ ୫ଟି ଅପରେସନ ଦିଆଯାଇପାରିବ। ଆବଣ୍ଟିତ ଦଶଘଣ୍ଟା ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ୩ଟି କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରିବ। ଲେଦ୍ ମେସିନ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅପରେସନ ଗୁଡ଼ିକ ସହାୟତାରେ କାର୍ଯ୍ୟ/ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରାଯାଇପାରିବ।

- ଚିହ୍ନିତ କରିବା।
- ଫେସିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ।
- ସାଧା ଟର୍ଣ୍ଣିଂ।
- ସୋପନ ଟର୍ଣ୍ଣିଂ।
- ଶଙ୍କ୍ୱାକାର
- ଖୋପ କରିବା

- ଚୁଡ଼ି କରିବା
- ନରଲିଙ୍ଗ (knurling)
- ଚାମ୍ଫରିଙ୍ଗ (chamfering) ଇତ୍ୟାଦି।

ଟର୍ଣ୍ଣିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ନମୁନା ମଡେଲ:

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚିତ୍ରରେ ଲେଦ୍ ମେସିନ୍‌ରେ କରାଯାଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



- **ଲକ୍ଷ୍ୟ:** ଦତ୍ତ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ମୃଦୁ ଇସ୍ପାତ କାର୍ଯ୍ୟ ଖଣ୍ଡର ମେସିନିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ କରିବା।
- **ଚିତ୍ରାଙ୍କନ:** ଟର୍ଣ୍ଣିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପାଇଁ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରାଙ୍କନକୁ ଯୋଡ଼ନ୍ତୁ। ସମସ୍ତ ପରିମାପ ମିଲିମିଟର ସ୍କେଲରେ ରହିବା ଉଚିତ୍।
- ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ: ଭର୍ନିଅର କ୍ୟାଲିପର, ଏକଧାର ବିଶିଷ୍ଟ କର୍ତ୍ତନଯନ୍ତ୍ର ବିଭାଜନ ସାଧନ, ବାମହାତ ଟର୍ଣ୍ଣିଂ ଯନ୍ତ୍ର, ନରଲିଙ୍ଗ ଯନ୍ତ୍ର, ଚାଅର ସାଧନ।
- **କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର କ୍ରମ:** ଫେସିଙ୍ଗ, ସାଧାଟର୍ନିଂ, ସୋପନ ଟର୍ଣ୍ଣିଂ, ଶଙ୍କ୍ୱାକାର ଟର୍ଣ୍ଣିଂ, ବ୍ୟାପକର୍ତ୍ତନ, ଥ୍ରେଡ୍ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ କର୍ତ୍ତନ, ଚୁଡ଼ି କର୍ତ୍ତନ ନରଲିଙ୍ଗ, ଚପରିଙ୍ଗ।
- **ପଦ୍ଧତି:** କେବଳ ଲିଖିତ ହେବାକୁ ଥିବା ପଏଟଂ ଗୁଡ଼ିକରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିମାପ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବେଗ, ଫିଡ଼, କଟାର ଗଭୀରତା ଶଙ୍କ୍ୱାକାର କୋଣର ଗଣନା କରାଯାଇପାରିବ। (ଗଣନା ପାଇଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ)
- **ଫଳାଫଳ:** ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଉଛି; ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ଅନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ବିମିତ ସାରଣୀରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ।

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ଚିତ୍ର ବିମିତି (ଦତ୍ତ) ମିଲିଲିଟରରେ ବ୍ୟାସ ଏବଂ ଦୈର୍ଘ୍ୟ	ପ୍ରକୃତ ବିମିତି (କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପ୍ତ ହେବା ପରେ ମାପ) ମିମିରେ	ବ୍ୟବହୃତ ମାପ ଯନ୍ତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ନାମ
1	20	20	ଭର୍ନିଅର କ୍ୟାଲିପର
2	ϕ25	25	ଭର୍ନିଅର କ୍ୟାଲିପର

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ:

ମିଲିଂ ମେସିନ୍ ଏବଂ ଆକୃତିକରଣ ମେସିନ୍

ଗିଅର କର୍ତ୍ତନ/ଆକୃତିକରଣ ଅପରେସନ ଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ। ଯଦି ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ସି.ଏନ୍.ସି ମେସନର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି, ତେବେ ସରଳକାର୍ଯ୍ୟରେ ସି.ଏନ୍.ସି ମେସିନ୍‌ର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଯାଇ ପାରିବ।

ଫିଟିଂ କର୍ମଶାଳା:

ଦ୍ରୁତହାରରେ କାର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାପକ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ମେସିନ୍ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ, କିନ୍ତୁ କିଛି କିଛି ସମୟରେ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଗୁଡ଼ିକ ହାତ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଉପାଦାନ ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି। ଉପଦାନକୁ ବଦଳାଇବା କିମ୍ବା ମରାମତି କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନବାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଯାହା ପୁନଃ ଏକତ୍ର ହେବାପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସହିତ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଫିଟ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏଥିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ହାତ ଫିଟିଂ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ। ମେସିନ ଉପକରଣ, ଜିଗ୍, ଗଜ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ଏକତ୍ରୀକରଣରେ କିଛି ପରିମାଣର ବେଞ୍ଚ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ। କରାଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟର ସଠିକ୍ତା, କାରଖାନ ଯାନ୍ତ୍ରିକଙ୍କର ଅଭିଜ୍ଞାତା ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ବେଞ୍ଚକାର୍ଯ୍ୟ ଶବ୍ଦଟି ବେଞ୍ଚ ଉପରେ ହାତରେ ଉପଦାନ-ଉତ୍ପାଦନକୁ ସୂଚିତ କରେ। କିନ୍ତୁ ଫିଟିଂରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଫିଟିଂ ପାଇବା ଧାତୁ ଅପସାରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଜ୍ୟ (mating) ଅଂଶକୁ ଏକତ୍ରୀକରଣ କରାଯାଏ। ଉଭୟ ବେଞ୍ଚ ଏବଂ ଫିଟିଂ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହସ୍ତଉପକରଣ ଏବଂ ହସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟବହାର ଆବଶ୍ୟକ। ଉପରୋକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ଫାଇଲିଂ, ଛେଣିବା, ସ୍କ୍ରାପିଂ, କରତ କାଟିବା, ଡ୍ରିଲିଂ ଓ ଟ୍ୟାପିଂ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ। ଆପଣ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିବା ତାଲିକା ବିବରଣୀ ଏହି ପୁସ୍ତକକର 2-ଭାଗରେ ଦିଆଯାଇଅଛି।

ନିରାପତା ସତର୍କତା:

ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା ଫିଟିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସମୟରେ ନିଆଯାଏ।

- କର୍ମ ଶାଳା ପୋଷାକ, ଜୋତା ପିନ୍ଧନ୍ତୁ।
- ଖାଲି ହାତରେ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଘଷନ୍ତୁ ନାହିଁ; ହ୍ୟାକସ୍ ବ୍ଲେଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି କାଟିବା ସମୟରେ ସତର୍କ ରୁହନ୍ତୁ।
- ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଚିହ୍ନିତ, ଫାଇଲିଂ ଏବଂ କାଟିବା ସମୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଶରୀର ମୁଦ୍ରା ରଖନ୍ତୁ ଅନ୍ୟଥା ଏହା ଶରୀରର ଅଙ୍ଗରେ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ।
- ହାତରେ ନୁହେଁ କେବଳ ତାର ବ୍ରସ ଦ୍ୱାରା ଟେବୁଲ ସଫା କରନ୍ତୁ।
- କେବଳ ଆନଭିଲ୍‌ରେ ପଞ୍ଚିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ କରାଯିବ।
- ମେସିନ୍‌ରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ଖାଲିପେଟରେ ରୁହନ୍ତୁ ନାହିଁ। ପରୀରକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଜଳଖିଆ/ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଭୋଜନ କରନ୍ତୁ।

ଫିଟିଂ କାର୍ଯ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ:

ଫିଟିଂ କର୍ମଶାଳାରେ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

- ଫେସିଂ – ଧାରଗୁଡ଼ିକୁ ଫାଇଲିଂ କରି ସିଧାକରାଯିବ ଏବଂ ଏହା ଟ୍ରାଇସ୍କୋୟାର ଦ୍ୱାରା ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ।
- ଫେସିଂ – ଚିହ୍ନିତ ହେବା ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ଚକ୍ ଗୁଣ୍ଡ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ
- ମାର୍କିଂ – ଭୂସମାନ୍ତର ଓ ଭୂଲମ୍ବ ରେଖା ଚିହ୍ନିତ ପାଇଁ ଉଚ୍ଚତା ମାପକ ସାଧନ ବ୍ୟବହାର ହେବ।
- ପଞ୍ଚିଂ – ଚିହ୍ନିତ ରେଖା ଉପରେ ପଞ୍ଚିଂ କରି ହ୍ୟାକସ ବ୍ଲେଡ୍ ଦ୍ୱାରା କାଟିବା ପାଇଁ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ କରିବା।
- କର୍ତ୍ତନ – ହ୍ୟାକସବ୍ଲେଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି କାଟିବା।
- ରୁକ୍ଷ ଫାଇଲିଂ - ଅଧିକ ସାମଗ୍ରୀ / ଧାତୁ ଅପସାରଣ ହୁଏ।
- ଚିକ୍କଣ ଫାଇଲିଂ - ଧୀରେ ଧୀରେ ପରିଚାଳିତ ଓ ସର୍ବନିମ୍ନ ସାମଗ୍ରୀ ଅପସାରଣ ହୁଏ।

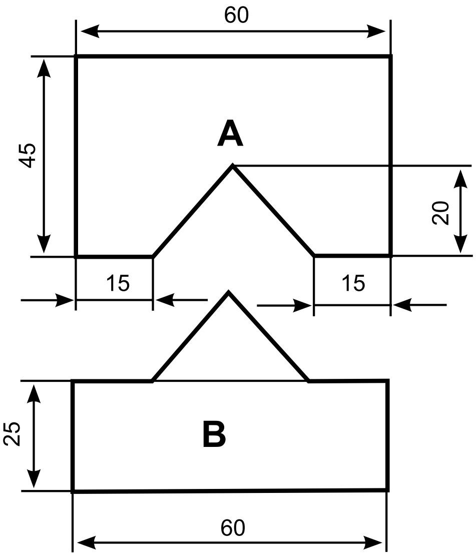
ଅନ୍ତିମ ଫିଟ୍ ପାଇବାପାଇଁ କମ୍ ପରିମାଣରେ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଚିହ୍ନିତ କରି କାଟିବା ପାଇଁ ଫିଟିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଏକ କଳ୍ପନା ଆବଶ୍ୟକ କରେ। ସହଜ ଚିହ୍ନଟ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ପୁରୁଷ ଓ ମହିଳା ଅଂଶଭାବରେ ସୂଚିତ କରାଯାଇପାରେ କିମ୍ବା ବର୍ଣ୍ଣମାଳା ସହିତ ନାମିତ ହୋଇପାରେ। ଆସନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ନମୂନା ପରୀକ୍ଷଣ ସହିତ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା। ପ୍ରଶିକ୍ଷକ ମାନଙ୍କୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜଟିଳତା ସହିତ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ପରାମର୍ଶ ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ସର୍ମନିମ୍ନ ଦୁଇଟି କାର୍ଯ୍ୟ 04 ଘଣ୍ଟାର ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ କାର୍ଯ୍ୟସୂଚିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ। ଏହି ବିଭାଗ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଫାଇଲିଂ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର

ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ଉଚିତ୍।

ପରୀକ୍ଷଣ: ଭି (V) ଯୋଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିମାପ ପାଇଁ ଏକ ଭି-ଯୋଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।

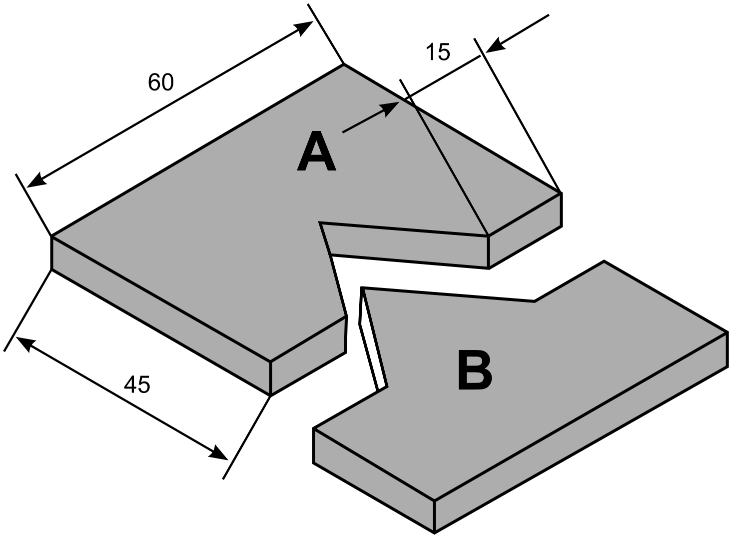
ଉପକରଣ: ଇସ୍ପାତ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ରୁଲ, ରେଖକ, କେନ୍ଦ୍ର ପଞ୍ଚ, ପୃଷ୍ଠ ପ୍ଲେଟ, ଭିର୍ନିଅର ଉଚ୍ଚତାମାପକ, କରତ, ଚେପ୍‌ଟା ଫାଇଲ, ଟ୍ରାଇସ୍କୋୟାର ଇତ୍ୟାଦି।



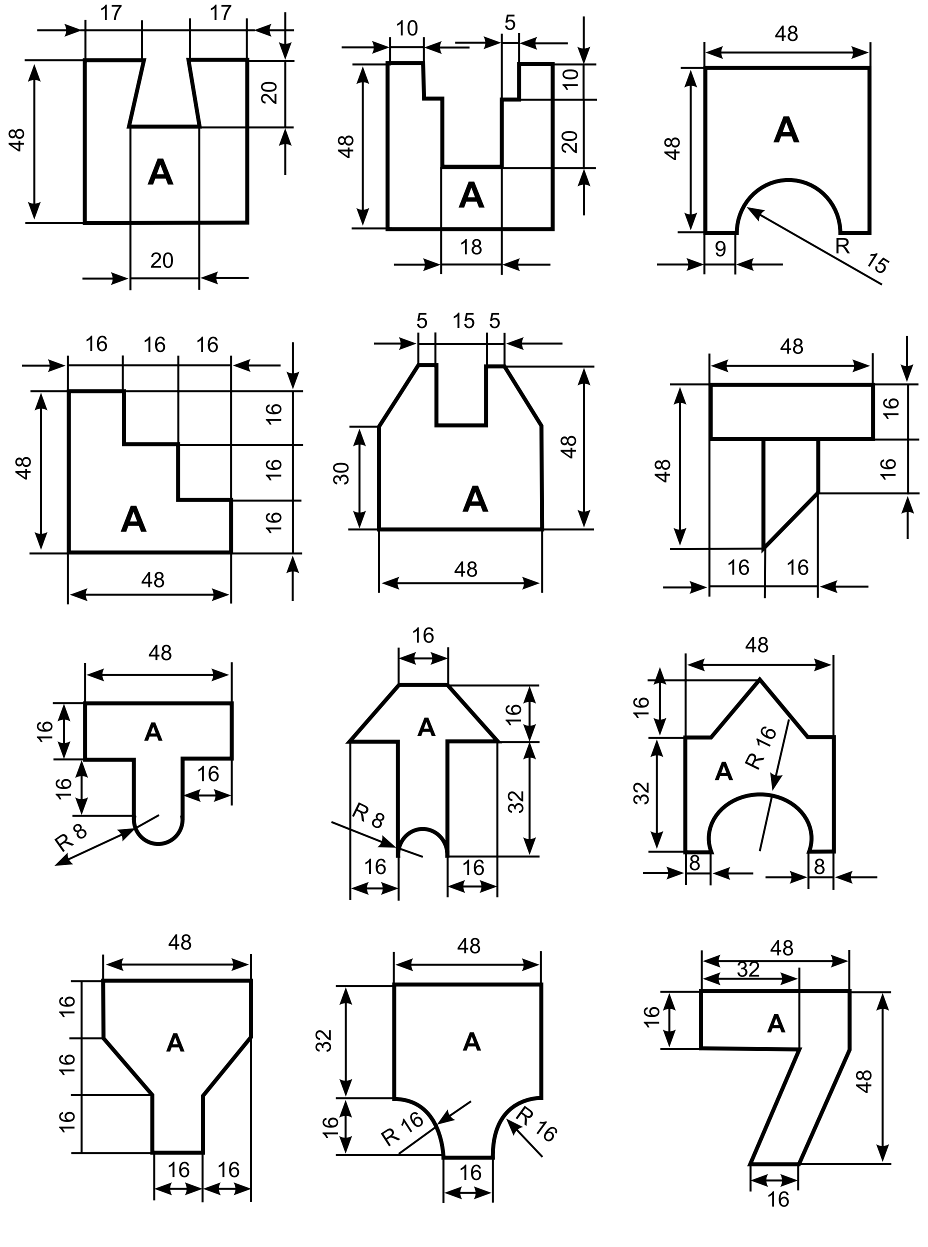
କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର କ୍ରମ: ଫେସିଂ, ଚିହ୍ନିତକରଣ, ପଞ୍ଚି, କର୍ତ୍ତନ, ରୁକ୍ଷ ଫାଇଲିଂ, ଚିକ୍କଣ ଫାଇଲିଂ।

ପଦ୍ଧତି: କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର କ୍ରମକୁ ସୋପନ ଆକାରରେ ଲେଖିବାକୁ ହେବ।

ଫଳାଫଳ:



ସିଦ୍ଧାନ୍ତ: ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଭି-ଯୋଡ଼ (V ଜଏଣ୍ଟ) ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା। କେତେକ ନମୁନା ମଡ଼େଲ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ (ଭାଗ-ଏ) ଏଠାରେ ଦେଖାଯାଇଛି। ଅଭ୍ୟାସ ପାଇଁ ସମାନ ପ୍ରକାରର ମଡ଼େଲ ଦିଆଯାଇପାରିବ।



କାଠକାର୍ଯ୍ୟ

ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପ ଯୁଗରେ କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ଏକ କୌଶଳପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପ ଯୁଗରେ ଏକ ବାଣିଜ୍ୟ ଭାବରେ ସ୍ୱୀକୃତ ହୋଇଛି। ଏହା ମୂଳତଃ କାଠ ଏବଂ କାଠ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଉତ୍ପାଦ ନିର୍ମାଣ ସହିତ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ମାନବ ସଭ୍ୟତା ପରି କାଠକାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ପୁରୁଣା। ଏହା ବଡ଼ ଜାହାଜ କୋଠା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଛୋଟ ହାର୍ମୋନିୟମ ଷ୍ଟ୍ରିଙ୍ଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ବିଶେଷ ଚିତ୍ର ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝିବାପାଇଁ ଏହି ବୃତ୍ତି ବିଶେଷଧରଣର କୌଶଳ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। କାଠକାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ବଢେଇଭାବେ ଜଣା ତାଙ୍କର ଭୂମିକା ହେଉଛି କାଠଗୁଡ଼ିକୁ ମାପ, ଚିହ୍ନିତ କରିବ, କାଟିବା, ଆକୃତି ଦେବା ଫିଟିଂ ଓ ପରିଷ୍କୃତ କରିବା। ଏହି ପରିପେକ୍ଷୀରେ ତାଙ୍କୁ ହାତ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉକରଣ ଆଜିକାଲି ତାଙ୍କୁ ବହୁତ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଆମେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବିମିତିରୁ କିଛି ଯୋଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା।

ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା:

କାଠ କାର୍ଯ୍ୟ ସମୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୁରକ୍ଷା ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ।

- କର୍ମଶାଳା ସୋପନ, ଜୋତା ପିନ୍ଧିବା।
- ଖାଲି ହାତରେ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ, ଛେଣି ଏବଂ ହ୍ୟାକ୍ କରତ ବ୍ଲେଡ଼ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ସତର୍କ ରୁହନ୍ତୁ।
- ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଚିହ୍ନିତ କରିବା ଓ କାଟିବା ସମୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଶରୀର ମୁଦ୍ରା ରଖନ୍ତୁ ଅନ୍ୟଥା ଏହା ଶରୀରର ଅଙ୍ଗରେ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ।
- ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ସହ ଖେଳନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଛେଣୀ ଓ ମାଲେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ସତର୍କ ରୁହନ୍ତୁ।

କାଠକାର୍ଯ୍ୟରେ ଛଅ ଘଂଟାର ପରୀକ୍ଷାଗାର କାର୍ଯ୍ୟ ସୂଚୀ ଅଛି। ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସର୍ମନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ନମୁନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ।

କାଠ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ

- **ସମତଳ:** ପୃଷ୍ଠକରିବା ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିମାପ ସହିତ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।
- **ଚିହ୍ନିତ କରିବା:** ପ୍ରକୃତ ଦିଆଯାଇଥିବା ବିମିତିକୁ।
- **କାଟିବା:** ହ୍ୟାକ କରତ ବ୍ୟବହାର କରି ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥିବା ଗାର ଉପରେ କାଟିବା।
- **ଛେଣୀରେ କାଟିବା:** ରୁକ୍ଷ ଛେଣୀରେ ପ୍ରଥମେ ଚିଜେଲିଂ କରି କୋଣ ଏବଂ ଧାର ଗୁଡ଼ିକୁ ଆୟୁକ୍ତ ଆକାରର ଛେଣୀ ଦ୍ୱାରା ସମାନ କରିବା।
- **ମାପ:** ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ପରିମାପ ସହିତ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ପରିମାପ ଯାଞ୍ଚ।
- **ଶେଷ କରିବା:** କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ଭିନ୍ନତା ଅନୁଯାୟୀ ଶେଷ କରିବା।

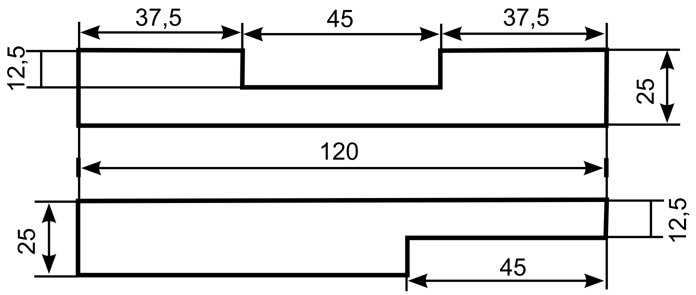
ନମୁନା କାଠକାର୍ଯ୍ୟ ସେହିପରି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରିବା ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ପରୀକ୍ଷଣା: ଟି- ଲାପ୍ ଯୋଡ଼।

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ଦିଆଯାଇଥିବା ବିନିର୍ଦ୍ଦେଶରୁ ଏକ ଟି-ଲାପ୍ ଯୋଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ: ଇସ୍ପାତରୁଲ୍, ଟ୍ରାଏ ସ୍କୋୟାର, ଧାତୁ ଜ୍ୟାକ୍ ପ୍ଲେନ୍ସ, ଚିହ୍ନିତକରଣ ଗେଜ୍, କାଠ ଭାଇସ୍, ହାତ କରତ

ଚିତ୍ରାଙ୍କନ:

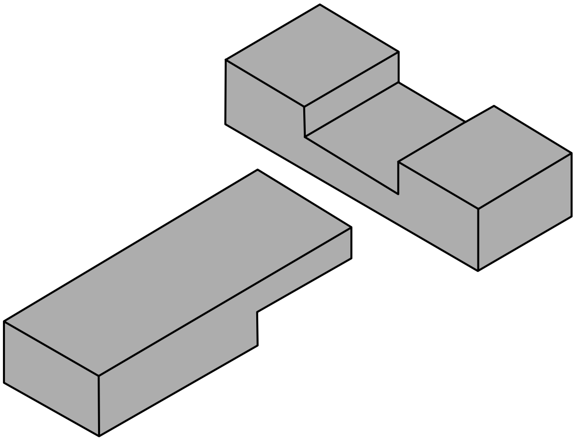


ସଞ୍ଚାଳନର କ୍ରମ:

- ଯୋଜନା କରିବା ।
- ଚିହ୍ନିତ କରିବା ।
- କାଟିବା ।
- ଛେଣୀ କାର୍ଯ୍ୟ ।
- ସମାପ୍ତ କରିବା ।

ପଦ୍ଧତି: ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଗୋପନରେ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯିବ ।

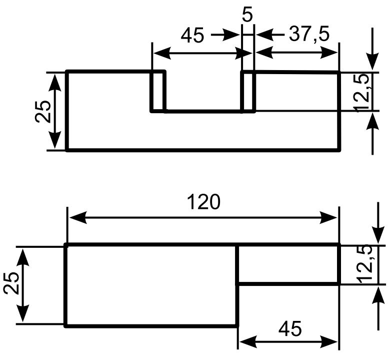
ଫଳାଫଳ:

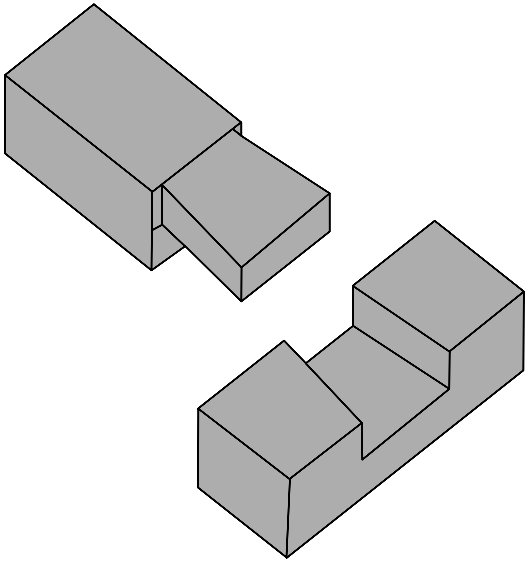


ସିଦ୍ଧାନ୍ତ: ଆବଶ୍ୟକ ଟି-ଲ୍ୟାପ୍ ଯୋଡ଼ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା ।

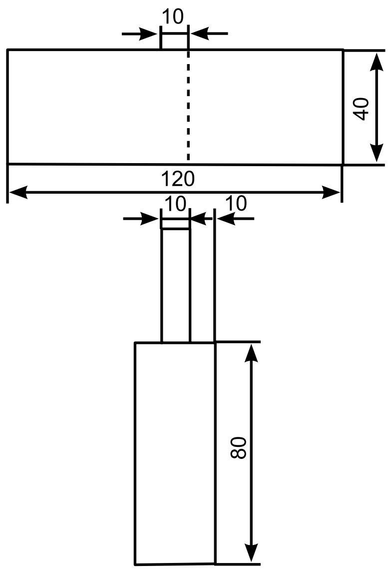
ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର କାଠକାର୍ଯ୍ୟ ଯୋଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।

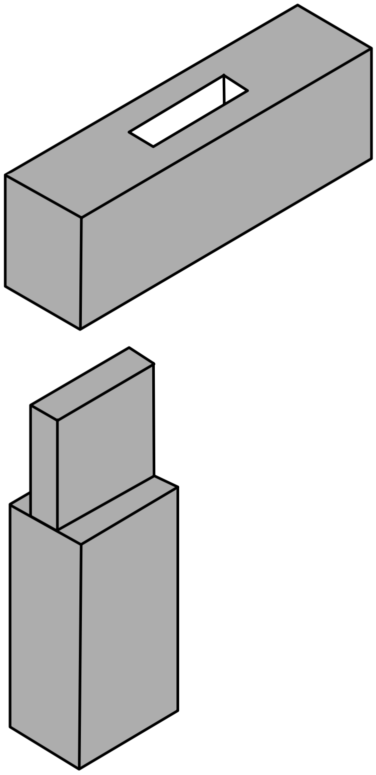
ଡ଼ୋଭ-ଟେଲ୍ ଲ୍ୟାପ ଯୋଡ଼



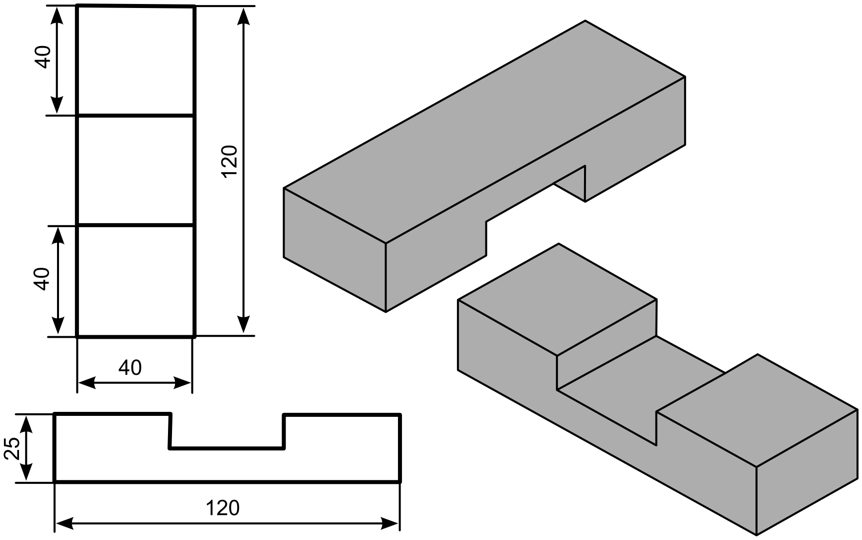


ମୋଟିଜ ଓ ଟେନନ୍ ଯୋଡ଼

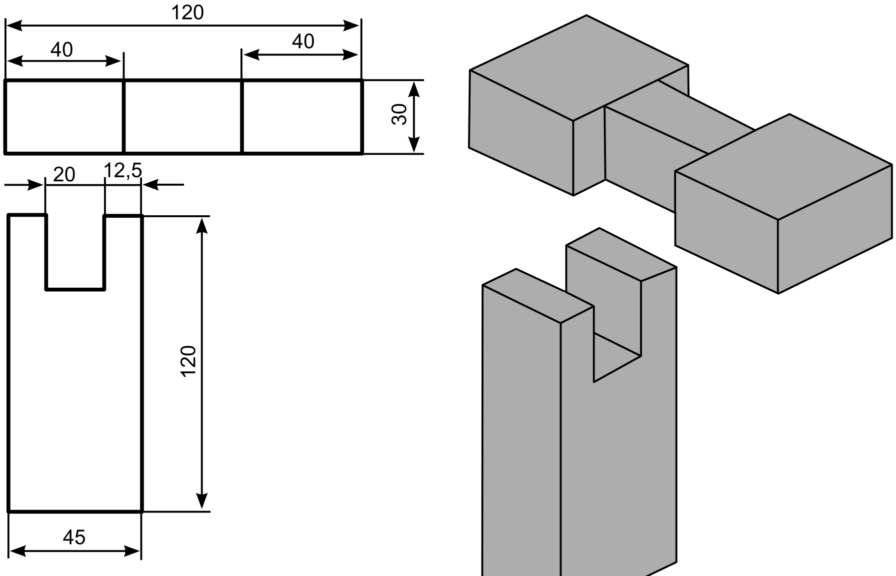




ହାଭିଙ୍ଗ ଯୋଡ଼:



ବ୍ରିଡଲ ଯୋଡ଼



ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ପରୀକ୍ଷାଗାର ବିଦ୍ୟୁତ ସଞ୍ଚାରଣ, ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରର ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେବାକୁ ରହେଁ। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରୟୋଗ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ। ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ତ ବିଭାଗ ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେଉଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉପାଦାନର ମୌଳିକତା ଉପରେ, ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯିବା ଉଚିତ୍

ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା:

- କର୍ମଶାଳା ପୋଷାକ, ଜୋତା ପିନ୍ଧିବା।
- ଉପଯୁକ୍ତ ଉପକରଣ ଏବଂ ସୁରକ୍ଷା ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଖୋଲା ପରିପଥ, ବିଦ୍ୟୁତ ଯାଉଥିବା ତାରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଖରାପ ଆଲୋକରେ କାମ ନ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଓଦା ଅଞ୍ଚଳରେ କିମ୍ବା ଓଦା ଜୋତା ବା ପୋଷାକରେ କାମ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ସାଧନ ଏବଂ ଉପକରଣକୁ ପରିଷ୍କାର ଓ ଭଲ କାର୍ଯ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବା ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପାଣି ଏବଂ ଆର୍ଦ୍ରତା ଠାରୁ ଦୂରରେ ରଖନ୍ତୁ।
- ଜଣେ ପ୍ରଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସହମତି ବିନା ମେସିନ୍‌ରେ କାମ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ପରୀକ୍ଷଣ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ପଦ୍ଧତି/ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀକୁ ପଢ଼ନ୍ତୁ ଓ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ଯାଉଥିବା ତାର ସହ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ, ଶକ୍ତି ସଂଯୋଜନା ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ପରିପଥ ତିଆରି କରନ୍ତୁ।
- ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଚଳାଇବା ସମୟରେ ଚଟାଣରେ ମ୍ୟାଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ୪ ଘଣ୍ଟାର ପରୀକ୍ଷାଗାର ସମୟ ଅଛି। ଏଥିରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ପ୍ରାକ୍ଟିକାଲ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରିବ। ଯେହେତୁ ବିଷୟ ହେଉଛି ଆନ୍ତଃ ବିଭାଗୀୟ ତେଣୁ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ /ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ସହାୟତା ଲୋଡ଼ା ଯାଇପାରେ।

ପରୀକ୍ଷଣ: ବୈଦ୍ୟୁତିକ/ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ ଏବଂ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ।

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ତଥା ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ ବୁଝିବା।

ଉପକରଣ: ଚ୍ୟାନେଲ ଲକ ଚିମୁଟା, ଲାଇନ୍ ମ୍ୟାନ ଚିମୁଟା, ବିକର୍ଣ୍ଣୀୟ ଡ଼ାଇଗୋନାଲ ଚିମୁଟା, ଦୀର୍ଘନାକ ଚିମୁଟା, ତାର ଷ୍ଟ୍ରିପର୍ସ, କ୍ରିମ୍ପସ୍, ରୋଟୋ ସ୍ପ୍ଲିଟ୍, ଭୋଲ୍ଟମିଟର ଭୋଲଟେଜ ଟେଷ୍ଟର, ରିସେପ୍ଟକାଲ୍ ଟେଷ୍ଟର, ପାଇପ୍ ରିମର, ରୋଧିତ ପେଚକଷ, ପେଚକଷ ସେଟ୍, ସ୍କୋୟାର ଟିପ୍ ପେଚକଷ, ଷ୍ଟବି ପେଚକଷ, ହ୍ୟାକ କରତ, ଜାବ/ରକ୍ କରତ, ରେଜର ଛୁରୀ, ଟରପେଡ଼ୋ ଲେଭଲ୍, ହାତୁଡ଼ି ମାପ ଟେପ୍ ଇତ୍ୟାଦି।

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ ଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା: ବ୍ୟବହୃତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମର ଏକ ସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିନ୍ତୁ।

ପରୀକ୍ଷଣ: ସ୍ୱିଚ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସହିତ ଏକ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ଟ୍ୟୁବର ଓୟାରିଂ ତିଆରି କରିବାକୁ ଏକ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବା।

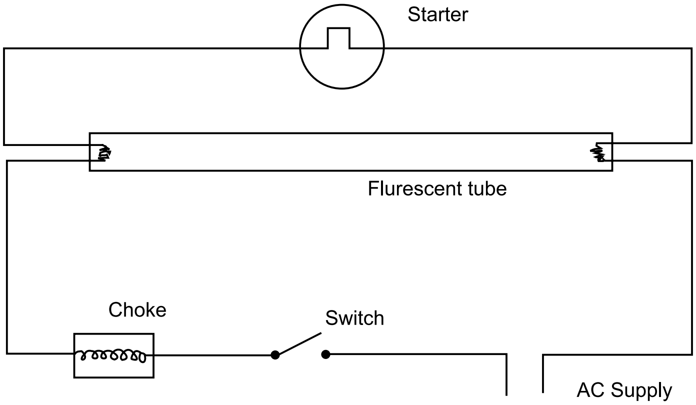
ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ / ସାମଗ୍ରୀ:

ପେଚକଷ, ହାତୁଡ଼ି, ଚିମୁଟା, ଲାଇନ୍ ଟେଷ୍ଟର, ଟ୍ୟୁବ ବତି, ଟ୍ୟୁବ ବେସ୍, ଷ୍ଟାର୍ଟର, ଚୋକ ଏବଂ ତାର।

ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ଆଲୋକ ବିଷୟରେ:

ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ଟ୍ୟୁବ ହେଉଛି କମଚାପ ବିଶିଷ୍ଟ ପାରଦ ବାଷ୍ପ ଲ୍ୟାମ୍ପ। କମ୍ ଚାପ ହେତୁ ବତୀ ଲମ୍ବା କାଚନଳୀ ଆକାରରେ ଥାଏ। ଏହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ପାଉଡ଼ର ଆବଶ୍ୟକ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ବେରିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆବରଣ ହୋଇଥିବା ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଫିଲାମେଂଟ ଗୁଡ଼ିକ ଟ୍ୟୁବର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ରଖାଯାଏ। ଏହି ଟ୍ୟୁବରେ କମ୍ ପରିମାଣର ପାରଦ ଥାଏ ଏବଂ କମ୍ ଚାପରେ ଅଳ୍ପପରିମାଣରେ ଆର୍ଗନ ଗ୍ୟାସ ଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିହୁଏ ପାରଦ ବାଷ୍ପରେ ପରିବର୍ତନ ହୁଏ। ଟ୍ୟୁବର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତକାରୀ ବେରିୟମ୍ ଆଚ୍ଛାଦିତ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍‌ରୁ କୁଣ୍ଡଳୀ ଆକାରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଅଛି। ଶକ୍ତି କାରକକୁ ଉନ୍ନତ କରିବା ପାଇଁ ପରିପଥରେ ଏକ କ୍ୟାପାସିଟର ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ। ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ବତି ପରିପଥରେ ଏକ ଚୋକ୍, ଏକ ଷ୍ଟାଟର, ଏକ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ଟ୍ୟୁବ ଏବଂ ଏକ ଫ୍ରେମ ରହିଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ଟ୍ୟୁବର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 100 ସେମି, ଏହାର ପାୱାର ଅନୁମତାଙ୍କ ହେଉଛି 40 ୱାଟ୍ ଏବଂ 230 ଭୋଲ୍ଟ। ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣ ଦିଆଯାଏ, କରେଣ୍ଟ ଫିଲାମେଣ୍ଟକୁ ଗରମ କରେ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନର ଉତ୍ସର୍ଜନ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ଏକ କିମ୍ବା ଦୁଇ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଷ୍ଟାର୍ଟର ପରିପଥ ଖୋଲିଥାଏ ଏବଂ ଦୁଇ ଫିଲାମେଣ୍ଟରେ ଏକ କ୍ଷଣିକ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ୍ ବୃଦ୍ଧିକୁ ପ୍ରେରିତ କରିବାକୁ ଚୋକ ରହିଥାଏ। ଆୟନୀକରଣ ଆର୍ଗନ ମାଧ୍ୟମରେ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ।

ପରିପଥ ଚିତ୍ର



ପଦ୍ଧତି:

- ସ୍ୱିଚ ଏବଂ ଟ୍ୟୁବଲାଇଟ୍ ଅବସ୍ଥାନ ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନିତ କରନ୍ତୁ ଏବଂ କାଠ ବୋର୍ଡ଼ରେ ୱାୟାରିଂ ପାଇଁ ଗାର ଟାଣନ୍ତୁ।
- ରେଖା ଉପରେ ତାର ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ କ୍ଲିପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଲଗ୍ନ କରନ୍ତୁ।
- ଟ୍ୟୁବ ଧାରକ ଏବଂ ଚୋକକୁ ଟ୍ୟୁବର ମୂଳରେ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତୁ।
- ଫେଜ୍ ତାର ଟ୍ୟୁବ ରେକ୍‌କୁ ଏବଂ ନିରପେକ୍ଷ ତାର ସିଧାସଳଖ ଟ୍ୟୁବରେ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତୁ।
- ଧାରକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ଫ୍ଲୋରୋସେଂଟ ଟ୍ୟୁବ କୁ ବାନ୍ଧି ରଖନ୍ତୁ।
- ଶେଷରେ ଟ୍ୟୁବ ସହିତ ଶ୍ରେଣୀରେ ଷ୍ଟାର୍ଟର ସଂଯୋଗ କରନ୍ତୁ।
- ୱାୟାରିଂ ଚିତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ୱାୟାରିଂ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରନ୍ତୁ।
- ପରିପଥକୁ ବୈଦ୍ୟୁତକ ଯୋଗାଣ ଦେଇ ଟ୍ୟୁବଲାଇଟର କାର୍ଯ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରନ୍ତୁ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ:

ପରୀକ୍ଷଣ: ସିଡ଼ି ପାହାଚ ଆଲୋକ ପାଇଁ ଦ୍ୱିପଥ ସୁଇଚ୍।

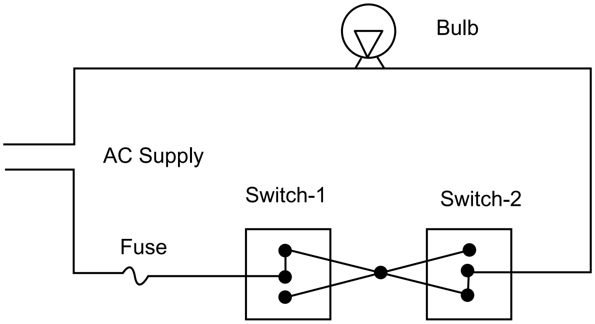
ଲକ୍ଷ୍ୟ: ସିଡ଼ି ପାହାଚ ଆଲୋକ ପାଇଁ ଦ୍ୱିପଥ ସୁଇଚ୍ ଲଗାଇବା ଓ ଏଥିପାଇଁ ଏକ ପରିପଥ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଏବଂ ସଂଯୋଗ ଗୁଡ଼ିକ ବୈଧ କରିବା।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ / ସାମଗ୍ରୀ : ପେଚକଷ, ହାତୁଡ଼ି, ଚିମୁଟା, ଲାଇନ୍ ଟେଷ୍ଟର, ଦ୍ୱିପଥ, ସୁଇଚ୍, ବତି ଧାରକ, ବତି, ଯୋଡ଼ି କ୍ଲିପ, ତାର, ସ୍କ୍ରୁ, ସ୍ୱିଚ୍ ବୋଡ଼।

ଦ୍ୱିପଥ ସ୍ୱିଚ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ:

ଯେତେବେଳେ ଦୂରତା ଅଧିକ ଥାଏ ସେତେବେଳେ ଦ୍ୱିପଥ ସ୍ୱିଚ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ଥାନକୁ ଫେରିବା ଅପେକ୍ଷା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଆଲୋକ ବତି ବନ୍ଦ କରିବା ସୁବିଧା ଜନକ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ହେଉଛି ସେହି ୱାୟାରିଂ ଯାହା ଦୁଇଟି ସ୍ୱିଚ୍ ବ୍ୟବହାର କରେ। ସିଡ଼ିର ଆରମ୍ଭରେ ଆଲୋକ ବଲ୍ବ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱିଚ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ଆଲୋକ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ଅନ୍ୟଟି ଉପଯୋଗ ହୁଏ। ବଲ୍ବର ଏକ ଅଗ୍ରଭାଗ ମେନ୍ ଲାଇନ୍ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ଯାହାର ପାୱାର ଲାଇନ୍ ଦ୍ୱିପଥ ସ୍ୱିଚ୍‌ର ମଧ୍ୟଭାଗ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। ରହିଥିବା ପ୍ରଥମ ଭାଗ ସମାନ୍ତରଳ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ଯେପରିକି କ୍ରସଡ଼୍ ନୋଡ଼ ହୋଇଥାଏ।

ପରିପଥ ଚିତ୍ର:



ପଦ୍ଧତି:

- କାଠ ବୋର୍ଡ଼ରେ ଏକ ବିନ୍ୟାସ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।
- ସ୍ୱିଚ୍ ଏବଂ ବଲ୍ବ ଅବସ୍ଥାନ ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନିତ କରନ୍ତୁ ଓ ବୋର୍ଡ଼ରେ ଓ୍ୱାୟାରିଂ ପାଇଁ ରେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନିତ କରନ୍ତୁ।
- ଚିହ୍ନିତ ରେଖା ସହିତ ତାର ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ କ୍ଲିପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସଂଲଗ୍ନ କରନ୍ତୁ।
- ବୋର୍ଡ଼ରେ ଚିହ୍ନିତ ସ୍ଥାନରେ ଦ୍ୱିପଥ ସ୍ୱିଚ୍ ଏବଂ ବଲ୍ବ ଧାରକୁ ସଂଲଗ୍ନ କରନ୍ତୁ।
- ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ୍ୱାୟାରିଂ ଓ ସ୍ୱିଚ୍ କୁ ଓ୍ୱାୟାରିଂ ଚିତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ସଂଯୋଗ କରିବା।
- ପରିପଥକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯୋଗାଣ ଦେଇ ବଲ୍‌ବର କାର୍ଯ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରିବା।
- ସାରଣୀରେ ଫଳାଫଳ ଗୁଡ଼ିକ ବୈଧ କରନ୍ତୁ।

ଫଳାଫଳ:

ସ୍ୱିଚ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି		ଲ୍ୟାମ୍ପ ଅବସ୍ଥା
ସ୍ୱିଚ୍ - ୧	ସ୍ୱିଚ୍ - ୨	
ବନ୍ଦ	ବନ୍ଦ	ବନ୍ଦ
ଚାଲୁ	ବନ୍ଦ	ଚାଲୁ
ବନ୍ଦ	ଚାଲୁ	ଚାଲୁ
ଚାଲୁ	ଚାଲୁ	ବନ୍ଦ

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ:

ଓ୍ୱେଲ୍ଡିଂ କର୍ମଶାଳା

ଓ୍ୱେଲ୍ଡିଂ ହେଉଛି ଏକ ଯୋଡ଼ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ପୂରକ ଧାତୁ ସହିତ କିମ୍ବା ଏହା ବିନା, ଉତାପ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ତରଳାଇ ଧାତୁରେ ଯୋଡ଼ କରାଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରି ଓ୍ୱେଲ୍ଡିଂ କରାଯାଇ ପାରେ ଯେପରିକି ଗ୍ୟାସ ଶିଖା, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆର୍କ, ଲେଜର କିମ୍ବା ଅଲଟ୍ରା ସାଉଣ୍ଡ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ହୋଇପାରେ। ପୂର୍ବରୁ ଓ୍ୱେଲ୍ଡିଂ ଅସ୍ତ୍ର ଶସ୍ତ୍ର ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ବର୍ତମାନ ଏହା ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ବିସ୍ତାର କରିଛି। ଓ୍ୱେଲ୍ଡିଂ କର୍ଯ୍ୟଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ ହୋଇଥିବା ଅଂଶର ରକ୍ଷଣା ବେକ୍ଷଣା/ପ୍ରତି ସ୍ଥାପନ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ଅଟେ। ଉପଯୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ଆର୍କ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସ୍ ଓ୍ୱେଲ୍ଡିଂ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହି ବହିର ଭାଗ-୨କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ।

ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା:

ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ

- ସର୍ବଦା ଆପଣ ସୁରକ୍ଷା ହାତ ଗ୍ଲୋବସ୍, ଆପ୍ରୋନ ଓ ଚମଡ଼ା ଜୋତା ପିନ୍ଧିବା ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ।
- ୱେଲ୍ଡିଂ କରିବା ସମୟରେ ୱେଲ୍ଡିଂ ଚଷମା ଓ ପରିରକ୍ଷକ ବ୍ୟବହାର କରିବା।
- ନିଶ୍ଚିନ୍ତ କରନ୍ତୁ ଯେ ୱେଲ୍ଡିଂ ମେସିନ୍ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଭୂସଂଯୋଗ ହୋଇଛି ଏବଂ ଲିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ଭାବରେ ରୋଧିତ ହେଇଛି।
- ୱେଲ୍ଡିଂ ସମୟରେ ସର୍ବଦା ଏକ ମୁହଁ ପରିରକ୍ଷକ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ, ଆର୍କ ଆପଣଙ୍କ ଆଖିକୁ ଗୁରୁତର ଭାବରେ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଇପାରେ।
- ନିଶ୍ଚିନ୍ତ କରନ୍ତୁ ଯେ ଯେପରି ୱେଲ୍ଡିଂ କେବୁଲ ଗରମ ଧାତୁ, ପାଣି, ତେଲ ଏବଂ ଗ୍ରୀସ୍ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବ ନାହିଁ।
- ତୀକ୍ଷ୍ଣ କୋଣ ଚାରିପାଖରେ ୱେଲ୍ଡିଂର କେବୁଲ ଟାଣିବା ରୁ ଦୁରେଇ ରହନ୍ତୁ।
- ଶୁଖିଲା ପାଦରେ ଛିଡ଼ା ହୁଅନ୍ତୁ ଏବଂ ୱେଲ୍ଡିଂ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଶରୀରକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ଠାରୁ ଅଲଗା ରଖନ୍ତୁ।
- ସମସ୍ତ ସଂଯୋଜିତ କେବୁଲ ଉପଯୁକ୍ତ ରୋଧନ ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ।
- କାମ ଛାଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ତୁରନ୍ତ ମେସିନ୍ କୁ ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ।
- ସହଜରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରିବାପାଇଁ ଅଗ୍ନିନିର୍ବାପକ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ନିକଟତମ ସ୍ଥାନରେ ରଖନ୍ତୁ।

ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂ

- ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ ଯେ ସର୍ବଦା ଆପଣ ସୁରକ୍ଷା ହାତ ଗ୍ଲୋଭସ, ଆପ୍ରେନ ଏବଂ ଚମଡ଼ା ଜୋତା ପିନ୍ଧିଛନ୍ତି।
- ଟର୍ଚ୍ଚକୁ ଜଳାଇବା ପାଇଁ ଦିଆସିଲ ପରିବର୍ତ୍ତେ ସ୍ପାର୍କ ଲାଇଟର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ସିଲିଣ୍ଡର ହୋସ ପାଇପ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟକୌଣସି ଉପକରଣକୁ ଗରମ କିବାକୁ ବ୍ଲୋ ପାଇପ୍ର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ନିରନ୍ତର ବ୍ୟବହାରରେ ହୋସ ପାଇପ ଗୁଡ଼ିକ ଯେପରି ଗରମ ନ ହୁଏ ତାହା ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ।
- ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ଭଲ୍ଭ ଗୁଡ଼ିକ ଚଳାନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଗ୍ୟାସ ସିଲିଣ୍ଡର ଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ/ଟ୍ରଲିରେ ରଖନ୍ତୁ।
- ହୋସ ପାଇପ୍ ରେ ଗ୍ୟାସ ଲିକେଜ୍ କୁ ବାରମ୍ବାର ଯାଞ୍ଚ କରନ୍ତୁ କିନ୍ତୁ ଅଗ୍ନିବାଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ।
- ଲିକେଜ୍କୁ ସାବୁନ ପାଣିରେ ଯାଞ୍ଚ କରନ୍ତୁ କିନ୍ତୁ ଅଗ୍ନିବାଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ।
- ସହଜରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେବାପାଇଁ ଅଗ୍ନିନିବାପକ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ନିକଟତମ ସ୍ଥାନରେ ରଖନ୍ତୁ।
- ତେଲ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ସମାଗ୍ରୀକୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ସ୍ଥାନଠାରୁ ଦୂରେଇ ରଖିବା ଉଚିତ୍।
- କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଶିକ୍ଷକଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ନିଅନ୍ତୁ।

ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ୪ ଘଂଟାର ପରୀକ୍ଷାଗାର ଅଧିବେଶନରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ନମୁନା ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂରେ କରାଯାଇପାରେ।

ୱେଲ୍ଡିଂ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବେ:

ଥରେ ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାପରେ, ୱେଲ୍ଡିଂ କର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର କଟାଖଣ୍ଡ ଯାଞ୍ଚ କରାଯାଏ। ୱେଲ୍ଡିଂ କାର୍ଯ୍ୟପୂର୍ବରୁ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱଚ୍ଛତା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ମୂଳ ସାମଗ୍ରୀରୁ ଯେକୌଣସି ମିଲ୍ ସ୍କେଲ୍, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ଦୁଷିତ ପଦାର୍ଥ, ତେଲ, ଗ୍ରୀସ୍ ଏବଂ ଯେକୌଣସି ଆବରଣ ଅପସାରଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏହା ସଠିକ ୱେଲଡ୍ ପ୍ରବେଶରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ ଏବଂ ଅପଦ୍ରବ, ମୁଚ୍ଛିଦ୍ରତା ଓ ଅନ୍ୟ ଅଦରକାରୀ ବସ୍ତୁକୁ ବାହାର କରିଦିଏ। ଏଣୁ ଏହା ଦ୍ୱାରା ତ୍ରୁଟି ଶୁନ୍ୟ ୱେଲଡିଂ ହୋଇଥାଏ। ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ମୁଖ୍ୟ କାରକ ହେଉଛି। ଉଚ୍ଚ- ଗୁଣବତା ଫଳାଫଳ ଉତ୍ପାଦନ, କ୍ରମାଗତ ଉତ୍ପାଦତା ସ୍ତର ବଜାୟ ରଖିବା ଏବଂ ଖର୍ଚ୍ଚକୁ କମ୍ କରିବା। ସହଜରେ ଗୁଣବତ୍ତା ୱେଲ୍ଡିଂ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମରେ ପରିଷ୍କାର, ସିଧା ଓ ଯଥାସମ୍ଭବ ସ୍ଥିର ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ। ୱେଲ୍ଡିଂର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ

ଉପକରଣ ଏବଂ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ବାଲିକାଗଜ, କପଡ଼ା ଏବଂ ଦ୍ରାବକ, କୋଣ ଘର୍ଷଣ, ଚପ୍ କର. ବ୍ୟାଣ୍ଡ କରତ, ଅମ୍ଳଜାନ-ଇନ୍ଧନ କର୍ତ୍ତନ ଓ ପ୍ଲାଜମା କର୍ତ୍ତନ ଇତ୍ୟାଦି।

ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ କାରକ

ଭଲ ୱେଲ୍ଡିଂ ନିର୍ଗମ ପାଇବା ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ।

- ଉପଯୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ।
- ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବେସ୍ ପ୍ଲେଟ।
- ଉପଯୁକ୍ତ ଆକାର
- ଆର୍କ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍ ଆବଶ୍ୟକ।
- ସଠିକ୍ କରେଣ୍ଟ ଯୋଗାଣ।
- ଆର୍କ ଭ୍ରମଣ ବେଗ।
- ୱେଲ୍ଡିଂ ସମୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ଧାରକର କୋଣ।
- ଉପଯୁକ୍ତ ନିରାପତ୍ତା ଉପକରଣ ଓ ସାଧାନ।
- ୱେଲଡରଙ୍କ ନିପୁଣତା
- ଗ୍ୟାସ ୱେଲ୍ଡିଂରେ ଗ୍ୟାସର ଉପଯୁକ୍ତ ମିଶ୍ରଣ।

ଆସନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣ ସହିତ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କିନ୍ତୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା। ଉପଯୁକ୍ତ ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତି ପ୍ରଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରାଯାଏ କିନ୍ତୁ ୱେଲ୍ଡିଂ ଯୋଡ଼ର ଜଟିଳତା ସେମାନଙ୍କର ୱେଲ୍ଡିଂ କ୍ଷମତାକୁ ଯେପରି ବଢାଇପାରିବ ତାହା ନିଶ୍ଚିତ କରିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଇଛି। ଏହି ଆଭିମୁଖ୍ୟ ସହିତ ୱେଲ୍ଡିଂ ଯୋଡ଼ ଗୁଡ଼ିକ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯାଇପାରିବ। ୱେଲ୍ଡିଂ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷକ ମାନଙ୍କୁ ସର୍ବାଧିକ ଯତ୍ନନେବାକୁ ପରାମର୍ଶ ଦିଆଯାଏ।

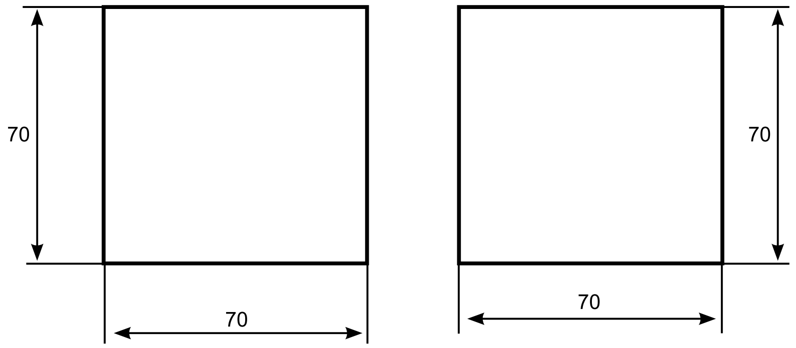
ପରୀକ୍ଷଣ: ସମ୍ମୁଖୀ ଯୋଡ଼ (butt joint)

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ଆର୍କ ୱେଲ୍ଡିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏକ ସମ୍ମୁଖୀ ଯୋଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସାମଗ୍ରୀ: ମୃଦ୍ୟୁ ଇସ୍ପାତ ପ୍ଲେଟ୍

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ ଓ ଆନୁସଙ୍ଗିକ: ରୁକ୍ଷ ଏବଂ ଚିକ୍କଣ ଫାଇଲ, ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟର, ଆର୍କ ୱେଲ୍‌ଡିଂ ମେସିନ, ମୃଦ୍ୟୁ ଇସ୍ପାତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ଧାରକ, ଗ୍ରାଉଣ୍ଡ କ୍ଲାମ୍ପ, ଟଙ୍ଗସ, ମୁହଁ ପରିରକ୍ଷକ ଓ ଚିପିଂ ହାତୁଡ଼ି।

ଚିତ୍ରାଙ୍କନ: ଦିଆଯାଇଥିବା ଆକାରର କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ:

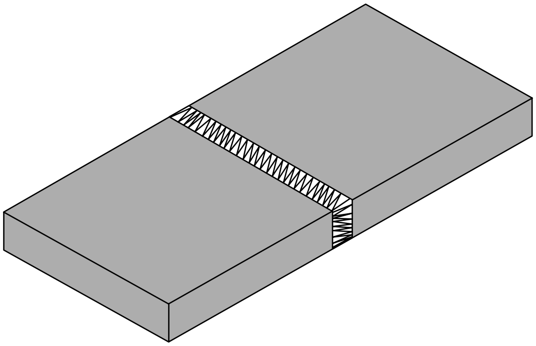


ସଂଜଳନର କ୍ରମ:

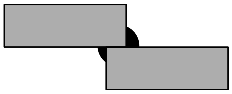
- ଚିହ୍ନିତ କରିବା।
- କାଟିବା।
- ଫାଇଲିଂ କରି ଧାର ପ୍ରସ୍ତୁତି (କଳଙ୍କି, ସ୍କେଲ ଇତ୍ୟାଦି ଅପସାରଣ)
- ଟ୍ରାଇ ସ୍କୋୟାରରେ ଲେଭଲ୍ କରିବା।
- ଟ୍ୟାକିଂ।
- ୱେଲ୍ଡିଂ।
- ଥଣ୍ଡା କରିବା।
- ଚିପିଂ କରିବା

ପଦ୍ଧତି: ସରଳ ସୋପନ ପଦ୍ଧତି ଲେଖନ୍ତୁ।

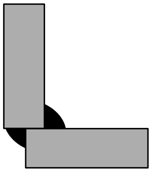
ଫଳାଫଳ:



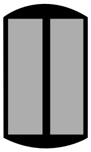
ସିଦ୍ଧାନ୍ତ: ଅନୁସରଣ ପାଇଁ କିଛି ଅଧିକ ପ୍ରକାର ଯୋଡ଼ ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।



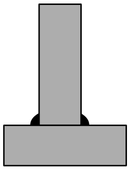
Lap Joint



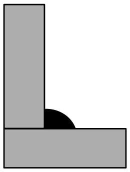
Corner Joint



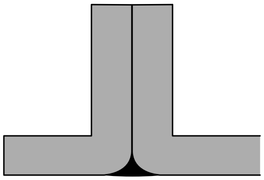
Edge Joint



T-Joint



L-joint



Flare V-Joint

Bevel Joint

U-Groove

ଢଳେଇ

ଯେ କୌଣସି ଉତ୍ପାଦନ ଶିଳ୍ପରେ ଫାଉଣ୍ଡ୍ରି ବିଭାଗ ବହୁ ବର୍ଷରୁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛି। ଫାଉଣ୍ଡ୍ରି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଜଟିଳ ଆକୃତିକ କମ୍ ବିନିଯୋଗ ଏବଂ ସମୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ। ସାଧାରଣତଃ ତରଳ ଢଳେଇ ଲୁହା, ପିତଳ, ଆଲୁମିନିୟମ ଇତ୍ୟାଦି କାଠ କିମ୍ବା ଧାତୁ ଢାଞ୍ଚା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସୁତି ଛାଞ୍ଚରେ ଢାଳି ଢଳେଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଧାତୁ ଢାଳି ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତି ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଶସ୍ତା ଓ କମ୍ ସମୟ ନେଇଥାଏ। ଏହିପରି ଢଳେଇ ଅଭ୍ୟାସ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ କରାଯାଏ।

ଉତ୍ପାଦ ଆକୃତି ଢାଞ୍ଚା ଆକାରରେ ନକଲ କରାଯାଏ। ଢାଞ୍ଚା ହେଉଛି ଢଳେଇ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ। ଏହା ଏକ ମଡ଼େଲ କିମ୍ବା ଢଳେଇ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିକୃତି। ଏହି ମଡ଼େଲ ବାଲିରେ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟିକରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଢାଞ୍ଚା ବାଲିରୁ ବାହାର କରିବା ପରେ, ଏହା ତରଳ ଧାତୁ ପାଇଁ ଗର୍ତ୍ତ ତିଆରି କରିଥାଏ। ଗର୍ତ୍ତ ତରଳ ଧାତୁଦ୍ୱାରା ପୂରଣ ହୋଇଗଲା ପରେ କଠିନ ହେବା ପାଇଁ କିଛି ସମୟ ଦିଆଯାଇଥାଏ ଯାହା ଫଳରେ ଢଳେଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ପାରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଆବଶ୍ୟକ ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ ମିଳିଥାଏ।

ଏହି ଢାଞ୍ଚା ସର୍ବଦା ଉତ୍ପାଦନ ହେବାକୁ ଥିବା ଅନ୍ତିମ କାର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ କିନ୍ତୁ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ। ପରିମାପରେ ଏହି ଅତ୍ୟଧିକକୁ ଢାଞ୍ଚା ଛାଡ଼ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ସଙ୍କୋଚନ ଛାଡ଼, ମେସିନିଂ ଛାଡ଼ ଏବଂ ଡ୍ରାଫ୍ଟ କିମ୍ବା ଟେପର ଛାଡ଼। ଢଳେଇରେ ସଙ୍କୋଚନ ଯତ୍ନ ନେବାପାଇଁ ସଙ୍କୋଚନ ଛାଡ଼ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଏ। ଢଳେଇରେ ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦନର ପରିଷ୍କୃତି ପୃଷ୍ଠ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ମେସିନିଂ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ଏବଂ ମେସିନିଂ ଛାଡ଼ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଯତ୍ନ ନିଆଯାଏ। ଢାଞ୍ଚାକୁ ବାଲିମଧ୍ୟରୁ ସହଜରେ ପ୍ରତ୍ୟାହାର ପାଇଁ ଟେପର ଛାଡ଼ ହେଉଛି ଏକ ଧନାତ୍ମକ ଛାଡ଼ ଏବଂ ଢାଞ୍ଚାର ସମସ୍ତ ଭୂଲମ୍ବ ପୃଷ୍ଠରେ ଦିଆଯାଏ। ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ଢାଞ୍ଚା ସାମଗ୍ରୀ ହେଉଛି କାଠ, କାରଣ ଏହା ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏବଂ କମ୍ ଓଜନ। ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଏହା ସହଜରେ ଆକୃତି ହୋଇ ପାରିବ ଓ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶସ୍ତା ଅଟେ।

ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା:

ଢଳେଇ ଲାବୋରେଟୋରୀରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିରାପତ୍ତା ପ୍ରାକ୍ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ।

- କର୍ମଶାଳା ପୋଷାକ, ଜୋତା ପିନ୍ଧନ୍ତୁ।
- ଉପଯୁକ୍ତ ସାଧନ, ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ସଜାନ୍ତୁ।
- ଢାଞ୍ଚା ତିଆରି ସମୟରେ ବାଲିକୁ ଚାପ ଦେବା ସମୟରେ ହାତର ଯତ୍ନ ନିଅନ୍ତୁ।
- ଛାଞ୍ଚ ବାକ୍ସ ଢଳେଇ ଲୁହାରେ ତିଆରି ଏବଂ ଭାରୀ ପ୍ରକୃତିରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ।
- ପରୀକ୍ଷାଗାର କାର୍ଯ୍ୟ ଶେଷ ହେବା ପରେ ହାତକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଧୋଇ ଦିଅନ୍ତୁ।
- ଖାଲି ପେଟରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ପ୍ରଶିକ୍ଷକଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀକୁ ନିୟମିତ ଭାବରେ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ।
- ଚୁଲିରେ ଗରମ କରିବା ସମୟରେ କିମ୍ବା ତରଳ ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ ଯତ୍ନବାନ ହୁଅନ୍ତୁ।
- ଛାଞ୍ଚ ଏବଂ ତରଳ ଧାତୁରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସ / ଧୂଆଁରୁ ନିଶ୍ୱାସ ନେବାଠାରୁ ଦୂରେଇ ରୁହନ୍ତୁ।
- ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥଣ୍ଡା ନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଢଳେଇକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଥରେ ତରଳ ଧାତୁରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପରେ ଛାଞ୍ଚକୁ ହଲାନ୍ତୁ ନାହିଁ।

ସଞ୍ଚାଳନର କ୍ରମ:

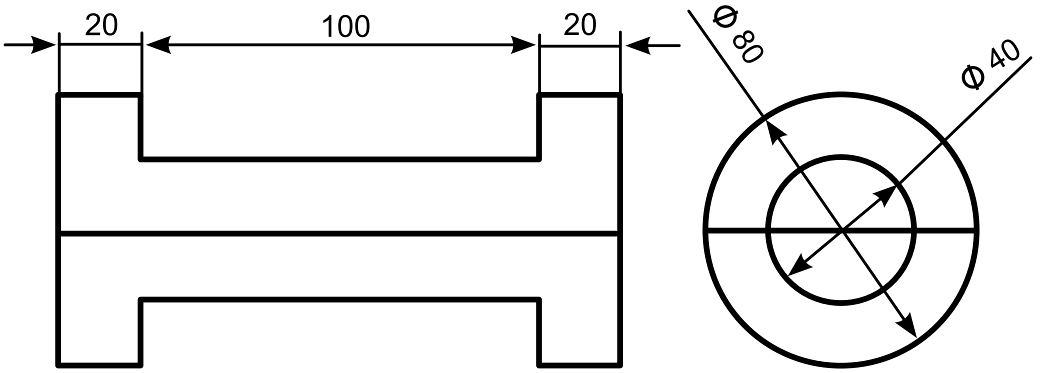
- ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଆଧାର କରି ଢାଞ୍ଚାର ଚୟନ।
- ସବୁଜ ବାଲିର ପ୍ରସ୍ତୁତି।
- ମୋଲ୍ଡିଂ ବାଲି ସହିତ ଢାଞ୍ଚା, ରାଇଜର, ସ୍ପ୍ରୁକୁ କୋଣ ଓ ଡ୍ରାଗରେ ଭରନ୍ତୁ।
- ଢାଞ୍ଚା ଅପସାରଣ କରନ୍ତୁ।
- କୋଣ ଏବଂ ଡ୍ରାଗ ମଧ୍ୟରେ ବିଭାଜନ ବାଲିର ପତଳା ସ୍ତର ରଖନ୍ତୁ।
- ତରଳ ଧାତୁକୁ ସ୍ପ୍ରୁରେ ଢାଳି ତରଳ ଧାତୁର ବୃଦ୍ଧିକୁ ରାଇଜରରେ ଦେଖି ଏହାକୁ ନିଶ୍ଚିତ କରନ୍ତୁ।
- କଠିନ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସମୟ ଦିଅନ୍ତୁ।
- ଛାଞ୍ଚ ଖୋଲନ୍ତୁ।
- ସଞ୍ଚାଳନକୁ ସମାପ୍ତ କରନ୍ତୁ।

ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ୪ ଘଂଟାର ପରୀକ୍ଷାଗାର ଅଧିବେଶନ ଅଛି। ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ନମୁନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ।

ପରୀକ୍ଷଣ: ବିୟରିଂ ଢାଞ୍ଚା ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ଦିଆଯାଇଥିବା ବିୟରିଂ ଢାଞ୍ଚା ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ବାଲି ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।

ଚିତ୍ରାଙ୍କନ:



ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସାମଗ୍ରୀ: ଛାଞ୍ଚ ବାଲି, ବିଭାଜନ ବାଲି, ପାଣି।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ: କୋପ ଏବଂ ଡ୍ରାଗ ମୋଲ୍ଡ ବାକ୍ସ, ସୋଭେଲ, ହାତ ରାମର୍, ଗୋଲାକାର ରାମର୍, ଆଘାତ ଦେବା ସାଧନ, ଭେଣ୍ଟ-ତାର, ଟ୍ରୋଓ୍ୱେଲ୍, ସ୍ଲିକ୍, ଲିଫ୍ଟର (ଉଠାଇବା ସାଧନ), ସ୍ପ୍ରୁ, ରନର ଓ ରାଇଜର, ହାତ ରିଡ଼ଲୁ ଇତ୍ୟାଦି।

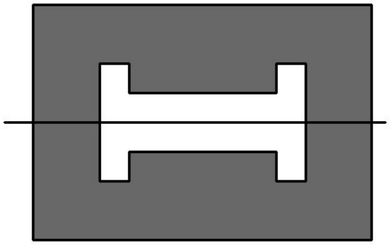
ପ୍ରମୁଖ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ:

- ଛାଞ୍ଚ ବାଲି ପ୍ରସ୍ତୁତି
- ଢାଞ୍ଚା ବ୍ୟବହାର କରି ଛାଞ୍ଚର ଗର୍ତ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତି।
- ଢାଞ୍ଚା ପ୍ରତ୍ୟାହାର
- ଫାଟକ କର୍ତ୍ତନ
- ପରିଷ୍କୃତି

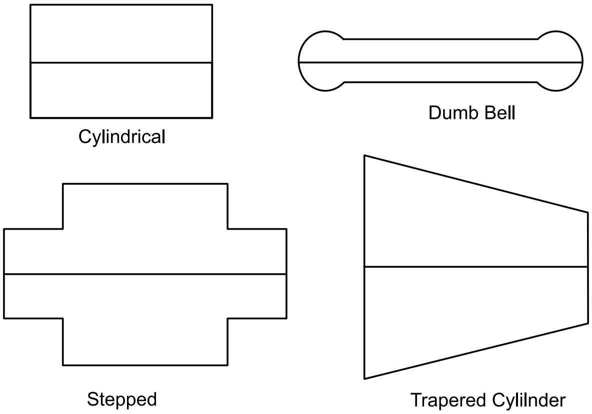
ପଦ୍ଧତି:

- ଶୈଳୀ ଚୟନ କରନ୍ତୁ।
- ଛାଞ୍ଚ ବାଲି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଗୁଣବତା ଯାଞ୍ଚ କରନ୍ତୁ।
- ଡ୍ରାଗ ବାକ୍ସକୁ ଓଲଟା ରଖି ଢାଞ୍ଚା ଖଣ୍ଡର ଅଧା ରଖନ୍ତୁ।
- ବାଲି ପୂରଣ କରନ୍ତୁ, ହାତ ରାମର୍ ଦ୍ୱାରା ରାମିଂ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଷ୍ଟ୍ରାଇକଅଫ ବାରର ବ୍ୟବହାର କରି ଅତିରିକ୍ତ ବାଲି ବାହାର କରନ୍ତୁ।
- ଡ୍ରାଗ ବାକ୍ସକୁ ସାଧାରଣ ସ୍ଥିତିରେ ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ ଢାଞ୍ଚାର ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଧା ଅଂଶ ରଖନ୍ତୁ ଓ ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।
- ଢାଞ୍ଚାକୁ ବାହାର କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଦେଖନ୍ତୁ ଯେ ଢାଞ୍ଚାର ଗର୍ତ୍ତ ଯେପରି ବିଚଳିତ ନ ହୁଏ।
- ଡ୍ରାଗ ବାକ୍ସ ଉପରେ ବିଭାଜନ ବାଲି ଛିଞ୍ଚନ୍ତୁ ଏବଂ ଧୀରେ ଧୀରେ କୋଣ ବାକ୍ସ ରଖନ୍ତୁ।
- ଡ୍ରାଗ ବାକ୍ସ ଉପରେ କୋଣ ବାକ୍ସ ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ ସ୍ପ୍ରୁ ପିନ୍ ରଖନ୍ତୁ।

ଫଳାଫଳ:



ସିଦ୍ଧାନ୍ତ: ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି ପାଇଁ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଢାଞ୍ଚା ଅଭ୍ୟାସ କରାଯାଇପାରେ।



ହାତ ଫୋର୍ଜିଂ

ହାତ ତିଆରି ଫୋର୍ଜିଂ ହେଉଛି ବୃତ୍ତିଗତ ଏକ ପ୍ରାଚୀନ କାର୍ଯ୍ୟ। ଏଠାରେ ଏକ ଧାତୁକୁ ଲାଲ ଗରମ ହେବା ଓ ତାହା ସହିତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକତା ହାସଲ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ। ଏହି ମୂହୁର୍ତ୍ତରେ ହାତ ହାତୁଡ଼ି ସାହାଯ୍ୟରେ ବାଡ଼ାଯାଇ ବାଂଛିତ ଆକୃତି ଏବଂ ଆକାର ହାସଲ କରାଯାଇଥାଏ। ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇଚ୍ଛାକୃତ ଆକୃତି ପ୍ରାପ୍ତ ନ ହୁଏ, ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ସଙ୍କୋଚନ, ବଙ୍କା, ଟ୍ୟାପି ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ହାସଲ କରାଯାଇ ପାରେ। ବଡ଼ ଉପକରଣ ପାଇଁ ଫୋର୍ଜିଂ ମେସିନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ହାତରେ ଫର୍ଜଡ଼୍ ହେବାକୁ ଥିବା ଛୋଟ କାର୍ଯ୍ୟ ଗରମ କରିବା ପାଇଁ କମାର ଶାଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଥିପାଇଁ ଗ୍ୟସ, ତୈଳ କିମ୍ବା କୋଇଲା ଜଳାଇ ତାପ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରେ। ନିଆଁ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବାୟୁରୁ ଫୁଙ୍କନଳୀ ଦ୍ୱାରା ଚାପରେ କମାର ଶାଳକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ। ଫୁଙ୍କ ନଳୀ ଗୁଡ଼ିକ ହାତ ପରିଚାଳିତ କିମ୍ବା ଶକ୍ତି ପରିଚାଳିତ ହୋଇପାରେ।

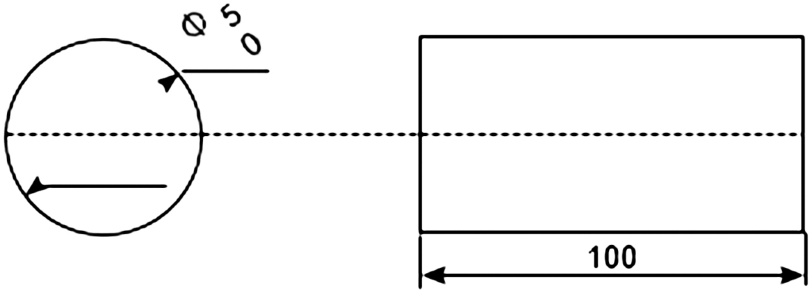
ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା:

- କର୍ମଶାଳା ପୋଷାକ, ଜୋତା ପିନ୍ଧନ୍ତୁ।
- ଉପଯୁକ୍ତ ସାଧନ, ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ହାତୁଡ଼ି କରିବା ସମୟରେ ଅସାବଧାନ ହୁଅନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ଆଧାରଣ ପଛଭାଗରେ ପ୍ରବଳ ଆଘାତ ଦେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେ।
- ହାତୁଡ଼ି ବେଂଟ ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଉଚିତ୍।
- ଫର୍ଜି କର୍ମଶାଳାରେ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଛେଣୀ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ।
- ଥଣ୍ଡା ଧାତୁ ପାଇଁ ଫୁଲର ଓ ସ୍ୱେଜର ବ୍ୟବହାର ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ।
- ଚୁଲିରେ ନିଆଁକୁ ଛୋଟ କିନ୍ତୁ ଗଭୀର ଭାବେ ରଖନ୍ତୁ।
- ନିଆଁରେ କଠିନ ଅଙ୍ଗାର କଣିକା ଆଦି ରହିବାକୁ ଦିଅନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- ନିଆଁର ଉପର ଭାଗରୁ ତାଜା କୋଇଲା ନ ଦେଇ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଦିଅନ୍ତୁ।

ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ 6 ଘଣ୍ଟାର ପରୀକ୍ଷାଗାର ସମୟ ଲାଗେ, ତେଣୁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଛୋଟ ଆକାର କିମ୍ବା ବଙ୍କା କରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ।

ପରୀକ୍ଷଣ: ଦତ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ବୃତ୍ତାକାରରୁ ବର୍ଗାକାରରେ ପରିଣତ କରେ।

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ନିମ୍ନ ଫୋର୍ଜିଂ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଦତ୍ତ ଗୋଲାକାର ଦଣ୍ଡକୁ ଗୋଟିଏ ବର୍ଗାକାର ଦଣ୍ଡରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।

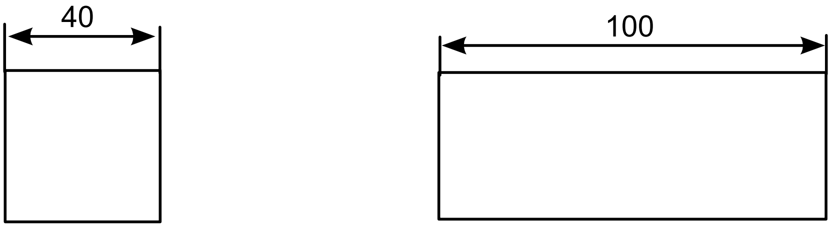


ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ: କମାର ଫର୍ଜ, ଆଧାରଣ, ବଲ୍‌ପୀନ୍, ହାତୁଡ଼ି, ଫ୍ଲାଟର, ସ୍ୱେଗ୍ ବ୍ଲକ୍, ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲାକାର ଟୋଙ୍ଗ୍, ପିକ୍-ଅପ୍ ଟୋଙ୍ଗ, ଥଣ୍ଡା ଛେଣୀ।

ସଂଚାଳନର କ୍ରମ:

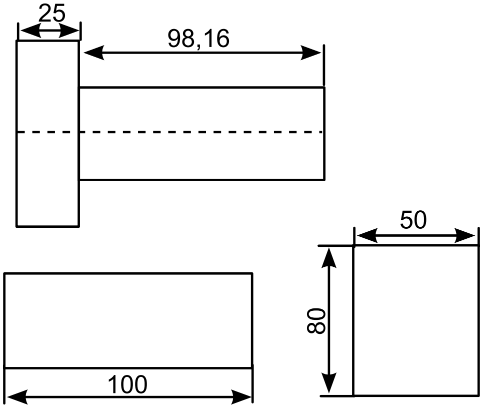
- ଦତ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡର ବିମିତି ମାପନ୍ତୁ।
- ନମୁନାକୁ ଗୋଲାକାର ଟୋଙ୍ଗ୍‌ରେ ଧରନ୍ତୁ ଏବଂ ଲାଲ୍ ଚେରି ରଙ୍ଗ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାକୁ ଚୁଲାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରନ୍ତୁ।
- ଉତ୍ତପ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଆଧାରଣରେ ରଖନ୍ତୁ।
- ଅଂଶଟି ଟୋଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଧରାଯାଏ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଧାରରେ ବର୍ଗାକାର ଆକୃତି ପାଇବା ପାଇଁ ସ୍ଲେଜ୍ ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟନ୍ତୁ।
- ଯଦି ଏହା ଭିତରେ ଧାତୁଟି ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ସୋପାନଗୁଡ଼ିକର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ।
- କାର୍ଯ୍ୟଖଣ୍ଡକୁ ଶୀତଳ କରି ବିମିତି ଯାଞ୍ଚ କରନ୍ତୁ।

ଫଳାଫଳ



ସିଦ୍ଧାନ୍ତ: ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବର୍ଗାକାର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପନ୍ନ ହେଲା।

ସ୍ମିଥ୍ ଲ୍ୟାବରେ ନମୁନା କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରିବ, ଯେଉଁଥିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବାରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ କରିବା, ବର୍ଗାକାର ଦଣ୍ଡକୁ ଗୋଲାକାର ଦଣ୍ଡରେ ପରିଣତ କରିବା, ଦିଆଯାଇଥିବା ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବାରରେ ବର୍ଗାକାର ଶୀର୍ଷ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ।



ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ଏବଂ କାଚ କର୍ତ୍ତନ

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପକ ଛାଞ୍ଚ ମେସିନ୍ ଦ୍ୱାରା ସଂପୀଡ଼ନ କରି ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦକୁ ଆବଶ୍ୟକ ଆକୃତି ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ତରଳ କିମ୍ବା ଦାନା ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ। ଗ୍ଲାସ୍ କାଟିବା କାର୍ଯ୍ୟ ହାତ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ଲେଜର କର୍ତ୍ତନ କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ। ଗ୍ଲାସ କାଟିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକ ହୀରା କିମ୍ବା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ କାର୍ବାଇଡ଼୍ କର୍ତ୍ତନ ଚକ ଦ୍ୱାରା କାଚ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ସ୍କୋର କରିବା ଏବଂ ତା'ପରେ ସ୍କୋର ଗାରରେ ଗ୍ଲାସ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ର ଚଳାଇବା କିମ୍ବା ସ୍ନାପ କରିବା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ସ୍କୋର ଗାର କରି ସ୍କୋର ଗାର ସିଧା କିମ୍ବା ପ୍ରତିକୃତି ଅନୁସାରେ ହୋଇପାରେ।

ନିରାପତ୍ତା ସତର୍କତା:

- କର୍ମଶାଳା ପୋଷାକ, ଜୋତା ପିନ୍ଧନ୍ତୁ।
- ଉପଯୁକ୍ତ ସାଧନ ଏବଂ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ହାତ ଗ୍ଲୋଭସ୍ ବିନା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ/ଗ୍ଲାସ ଧରନ୍ତୁ ନାହିଁ।
- କାଚ କର୍ତ୍ତକ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ସାବଧାନ ରୁହନ୍ତୁ।
- ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପକ ଛାଞ୍ଚ ମେସିନ୍‌ର ଗରମ କୁଣ୍ଡଳୀ କଏଲ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ରୁହନ୍ତୁ।
- ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରୁ ନିର୍ଗମନ ବାୟୁକୁ ନିଶ୍ୱାସରେ ନିଅନ୍ତୁ ନାହିଁ।

ଯେହେତୁ ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ 6 ଘଂଟାର ପରୀକ୍ଷାଗାର ଅଧିବେଶନ ଅଛି, ତେଣୁ ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଇପାରେ। ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଛାଞ୍ଚରୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି କାଚ କାଟିବା ଉପରେ।

ପରୀକ୍ଷଣ: ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପକ ଛାଞ୍ଚ ମେସିନ୍।

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପକ ଛାଞ୍ଚ ମେସିନ୍ ବ୍ୟବହାରକରି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।

ଉପକରଣ/ସାମଗ୍ରୀ ଆବଶ୍ୟକତା: ଛାଞ୍ଚ ସେଟ୍ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଦାନ।

ପଦ୍ଧତି:

- ହିଟରର ସୁଇଚ୍ ଅନ କରନ୍ତୁ
- ମେସିନର ହପରରେ କଞ୍ଚାମାଲ ଢାଳନ୍ତି ଏବଂ ଏହାକୁ ପୁରଣ କରିନ୍ତୁ।
- ହିଟରର ତାପାମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ 320 ରୁ 350 ଡ଼ିଗ୍ରୀ ସେଂଟିଗ୍ରେଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତୁ।
- ସଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପକ ଛାଞ୍ଚ ଉପକରଣକୁ କ୍ଲାମ୍ପ କରନ୍ତୁ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସ୍କ୍ରୁ ଗାତ ଏବଂ ବ୍ୟାରେଲ ଗାତର ଅକ୍ଷ ଗୋଟିଏ ଧାଡ଼ିରେ ରହିବ।
- ଛାଞ୍ଚ ଅଧା ଖୋଲି ପମ୍ପ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତୁ।
- ଋପକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଏବଂ ଲିଭର ଦ୍ୱାରା ତରଳ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ପାଇଁ ହାତ ଦ୍ୱାରା ଋପ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ।
- ଥଣ୍ଡା ପାଇଁ ସମୟ ଦିଅନ୍ତୁ।
- ଛାଞ୍ଚ ବାହାର କରନ୍ତୁ ଏବଂ ସମାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦ ଅପସାରଣ କରନ୍ତୁ।

ଫଳାଫଳ

ପରୀକ୍ଷଣ: କାଚ କାଟିବା।

ଲକ୍ଷ୍ୟ: ଦିଆଯାଇଥିବା ବିମିତି ପାଇବା ପାଇ କାଚ କର୍ତ୍ତନ କରିବା।

ଉପକରଣ/ସାମଗ୍ରୀ: କାଚ କର୍ତ୍ତନ, କାଚ

ପଦ୍ଧତି:

- କାଚକୁ ସମତଳ ଟେବଲ୍‌ରେ ରଖାଯାଏ ଏବଂ କାଟିବା ପାଇଁ ଥିବା କାଚ ତଳେ ଏକ କପଡ଼ା ରଖାଯାଏ।
- କାଟିବା ଧାର ଚିହ୍ନିତ କରନ୍ତୁ କିମ୍ବା ଟେମ୍ପ୍ଲେଟ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଚିହ୍ନିତ ଧାରରେ ଉତ୍କୀର୍ଣ୍ଣକ (etchant) ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ।
- ଧୀରେ ଧୀରେ ହୀରା କଟରକୁ ଗାର କିମ୍ବା ଟେମ୍ପ୍ଲେଟ୍‌ରେ ଚଲାନ୍ତୁ।
- ରବର ମାଲେଟ୍ ସହିତ କାଚ ଟ୍ୟାଗ କରନ୍ତୁ କିମ୍ବା କାଚ କାଟିବା ପାଇଁ ଫ୍ଲାଏର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
- ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରାପ୍ତ କରନ୍ତୁ

ଫଳାଫଳ:

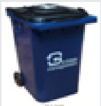
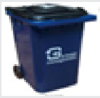
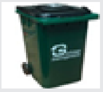
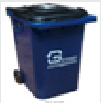
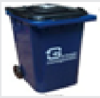
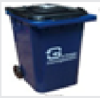
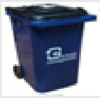
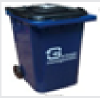
(ସୌଜନ୍ୟ: https://www.instructables.com)

ପରିଶିଷ୍ଟ

ପରିଶିଷ୍ଟ-ଏ

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଦୋକାନ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ତରରେ ପୃଥକ କରାଯିବ | ବ୍ୟବହାରିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପରେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଡଷ୍ଟବିନରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ ବିଷୟରେ ଅବଗତ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ |

ପରୀକ୍ଷଣ ନାମ	ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାର	ବିନ୍ ର ରଙ୍ଗ
ମେସିନ୍ ଦୋକାନ	ଧାତୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ
ଫିଟିଂ ସପ୍	ଧାତୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ
କାର୍ପେଣ୍ଟ୍ରି	ବାୟୋଡିଗ୍ରେଡେବଲ୍ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (କାଠ)	 ସବୁଜ
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ	ଇ-ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	କଳା
ୱେଲ୍ଡିଂ ଦୋକାନ	ଧାତୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ & ଇ-ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ କଳା
କାଷ୍ଟିଂ	ଧାତୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ
ସ୍ମିଥ୍	ଧାତୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ
ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମୋଲ୍ଡିଂ	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ
କାଚ କାଟିବା	କାଚ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	 ନୀଳ

ପରିଶିଷ୍ଟ-ଖ

ବ୍ୟବହାରିକ କାର୍ଯ୍ୟର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନପାଇଁ ସୂଚକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ

ସୁବିଧାଜନକ ସ୍କେଲ୍ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଗ୍ରେଡ୍ / ମାର୍କ ସହିତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଟେବୁଲ୍ ସହିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା /ଉତ୍ପାଦ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଦକ୍ଷତା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରାଯାଇପାରିବ (ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ 15 ମାର୍କ ହୋଇପାରେ)

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଟେବୁଲ୍ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରୀକ୍ଷଣକୁ ୧୫ ମାର୍କର ସ୍କେଲରେ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରାଯାଇପାରିବ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାନଦଣ୍ଡ ସର୍ବାଧିକ ୩ ମାର୍କ ବହନ କରେ | ବିକାଶ ପାଇଁ 1 ମାର୍କ ଦିଅନ୍ତୁ, ଦକ୍ଷ 2 ମାର୍କ ପାଇଁ ଏବଂ ଦକ୍ଷ 3 ମାର୍କ ପାଇଁ |

ମାନଦଣ୍ଡ	ବିକାଶଶୀଳ	ଦକ୍ଷ	ଦକ୍ଷ
ଉପକରଣ/ ଉପକରଣପରିଚାଳନା			
ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ରେକର୍ଡିଂ			
(ପରିବାହନ ସମୟରେ)			
ସମୟ ପରିଚାଳନା (କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ)			
ଗୋଷ୍ଠୀ ପ୍ରୟାସ / ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ପ୍ରୟାସ			
ରେକର୍ଡ ଦାଖଲ ଏବଂ ସାକ୍ଷାତକାର			
ସମୁଦାୟ			

CO ଏବଂ PO ପ୍ରାପ୍ତି ଟେବୁଲ୍

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ସମାପ୍ତ ହେବା ପରେ ଏହି ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ (CO) କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ (PO) ସହିତ ପ୍ରତିଚିତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ ଏବଂ ବ୍ୟବଧାନକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ PO ହାସଲ ପାଇଁ ଏକ ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇପାରିବ । PO ହାସଲରେ ବ୍ୟବଧାନର ଉପଯୁକ୍ତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପରେ ବ୍ୟବଧାନକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇପାରିବ ।

CO (CO) ଏବଂ PO (PO) ପ୍ରାପ୍ତି ନିମନ୍ତେ ଟେବୁଲ୍

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ	**କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ହାସଲ କରିବା** *(1- ଦୁର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ; 2- ମଧ୍ୟମ ସମ୍ପର୍କ; 3- ଦୃଢ ସହବନ୍ଧନ)*											
	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7	PO-8	PO-9	PO-10	PO-11	PO-12
CO-1												
CO-2												
CO-3												
CO-4												
CO-5												
CO-6												

ଉପରୋକ୍ତ ଟେବୁଲରେ ପୂରଣ ହୋଇଥିବା ଡାଟା ବ୍ୟବଧାନ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ |

ଅନୁକ୍ରମଣିକା

ଅ, ଆ	
ଅଭିଯାଂତ୍ରିକ ମାପକ	17
ଅଷ୍ଟଭୁଜ	39
ଆୟତ	178
ଆରେଖଣ ଉପକରଣ	2
ଆର୍କ	180
ଅଟୋକାଡ ସଫ୍ଟୱେୟାର	153
ଅବଜେକ୍ଟ ସ୍ପେସ	163
ଇ,ଈ	
ଇଂଜିନିୟର ପରିମାପକ	20
ଇଂଷ୍ଟ୍ରୁମେଂଟ ବାକ୍ସ	5
ଏ	
ଏକ୍ସୋନୋମେଟ୍ରିକ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	71
କ	
କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏଡେଡ ଡ୍ରାଫ୍ଟିଂଗ	149
କମ୍ପାସ	11
କୋର୍ଡିନେଟ ସିଷ୍ଟମ	174
ଚ	
ଚତୁର୍ଭୁଜ	36
ଟ	
ଟି-ସ୍କୋୟାର	4
ଡ	
ଡ୍ର ଟୁଲ ବାର	158
ଡ୍ରଇଂ କ୍ଲିପ	7
ଡ୍ରଇଂ ପେପର	7
ଡ୍ରଇଂ ବୋର୍ଡ	3

ତ	
ତିର୍ଯକ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	72
ତିରର ସିର୍ଶ	30
ତୃତୀୟ କୋଣ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	69
ତ୍ରିଭୁଜ	36
ଥ	
ଥ୍ରେଡ କନେକ୍ସନ	127
ଥ୍ରେଡ ପ୍ରୋଫାଇଲ	125
ପ	
ପରିପ୍ରେକ୍ଷ୍ୟ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	61
ପଲିଗନ	177
ପେଂସିଲ	6
ପଲି ଲାଇନ	176
ପ୍ରକ୍ଷ୍ୟେପ	60
ପ୍ରତିନିଧି ଭିନ୍ନ	18
ପ୍ରଥମ କୋଣ ପ୍ରକ୍ଷେପଣ	67
ଲେଟରିଂଗ	50
ଫ	
ଫଂକସନ କି ଆସାଇନମେଣ୍ଟ	164
ଫ୍ରାଂସିସି ବକ୍ର	12
ଫ୍ରେଂଚ ବକ୍ର	7
ବ	
ବହୁଭୁଜ	38
ବାକ୍ସ ବିଧି	99
ବିଭକ୍ତ	11
ବୃତ୍ତ	38
ଭ	
ଭାରତୀୟ ମାନକ ବ୍ୟୁରୋ	3

ମ	
ମିନି ଡ୍ରାଫ୍ଟର	4
ମୁକ୍ତହସ୍ତ ରେଖାଚିତ୍ର	122
ମୋଡିଫାଏ ଟୁଲ ବାର	158
ଶ	
ଶ୍କ୍ରୁ	129
ଶୃଂଖଳା ଆୟାମ	25
ସ	
ସଂଯୁକ୍ତ ଆୟାମ	26
ସମନ୍ୱୟ ବିଧି	100
ସମମିତିୟ ଆୟାମ	97
ସମମିତିୟ ଦୃଶ୍ୟ	97
ସମମିତିୟ ପ୍ରକ୍ଷେପ	94
ସମମିତିୟ ସ୍କେଲ	95
ସମାନ୍ତର ଆୟାମ	25
ସମାନ୍ତର ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	61
ସାଧା ସ୍କେଲ	21
ସେଟ ସ୍କୋୟାର	5
ସ୍କେଲ ଫାକ୍ଟର	18
ସ୍କ୍ରୁ ଥ୍ରେଡ	124
ସ୍ଟଡ	129
ସ୍ପର୍ଶ ରେଖା	40,30
ୟ	
ୟୁନିଡିରେକ୍ସନାଲ ପ୍ରଣାଳୀ	24
ର	
ରେଖା	13,15
ରୋଲ୍-ଏଣ୍ଡ-ଡ୍ର	8
ଲ	
ଲମ୍ବକୋଣୀୟ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	62,67

ଶବ୍ଦକୋଷ (Glossary)

ଏକକ	Entity
ଅକ୍ଷ	Axis
ଅକ୍ଷୀୟ	Axonometric
ଅସୀମ ରଖୋ	Infinite line
ଅର୍ଧବୃତ୍ତ	Semi circular
ଅବଧାରଣା	Concept
ଅଷ୍ଟଭୁଜ	Octagon
ଆୟତାକାର	Rectangular
ଡାଇମେଂସନ	Dimension
ଅଂକନ	Drawing
ଅଂକନ ଯ୍‌ନ୍ତ୍ରପାତି	Drawing instruments
ଇବୋନି ଏଜ	Ebony edge
ଲମ୍ବାକର	Vertical
ଲମ୍ବବତ ରେଖା	Vertical line
ଏକାଧିକ ରଖୋ	Multiple lines
ଆରେ	Array
ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା	Rationale
ବୈସୟିକ ଚିତ୍ରାଂକନ	Industrial drawing
କାର୍ଟେ୍ରଜ	Cartridge
ଚାବି	Key
କାବେଲିଅର	Cavalier
ଭୁସମାନ୍ତର	Horizontal
ପରିପେକ୍ଷୀକ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	Perspective projection
ପୁନର୍ପ୍ରାପ୍ତି	Recovery
ସ୍କେଲ	Scale
ପଲି ଲାଇନ	Poly line
ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	Projection
ପରିଦର୍ଶକ	Observer
ଅଭିକରଣ	Representation
ପ୍ରଥମକୋଣୀ ପ୍ରୋଜେକ୍ସନ	First angle projection
ପ୍ରକୃତିକ ସ୍କେଲ	Natural scale
ବ୍ୟବହାରିକ କାର୍ଯ୍ୟ	Practical work
ବ୍ୟବହାରିକ ଗୁରୁତ୍ୱ	Practical importance
ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥା	Initial stage
ଡ୍ରାଫ୍ଟିଂଗ	Drafting
ନିରିକ୍ଷଣ	Observation
ଫସ୍ଟେନିଂଗ	Fastening
ଲୁକ୍କାୟିତ ରେଖା	Hidden line
ଜଟିଳ	Complicated
ଜ୍ୟାମିତି	Geometry
ଡାସ୍ଡ	Dashed
ବେଲନାକାର	Cylindrical
ଭଣ୍ଡାର	Storage
ମେସିନର ଅଂଶବିଶେଶ	Machine components

କର୍ମଶାଳା / ବିନିର୍ମାଣ ଅଭ୍ୟାସ

ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ନିୟମାବଳି ସହିତ

ପ୍ରଫେସର ଜୟଗୋପାଳ ଜେନା, ଗାନ୍ଧୀ ଇନିଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିକାଲ ଆଡଭାନ୍ସମେଣ୍ଟ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ବୈଷୟିକ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟର ସିଭିଲ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରତ। ଆଇ.ଆଇ.ଟି. ଦିଲ୍ଲୀରୁ ଏମ୍.ଟେକ୍ ଏବଂ ଟ୍ରୋଣ୍ଡହାଇମ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ(ନରୱେ)ରୁ ପି.ଜି. କରିବା ପରେ ଆଇ.ଆଇ.ଟି. ରୁର୍କିରୁ ପି.ଏଚ୍.ଡି. ଲାଭ କରିଛନ୍ତି। ଉଭୟ କେନ୍ଦ୍ର ଓ ରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକଳ୍ପର ଅଧିକାରୀ ଭାବେ ସଫଳତାର ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ସ୍ୱେଚ୍ଛାକୃତ ଅବସର ଗ୍ରହଣ ପରେ ଶିକ୍ଷା ଓ ଅନୁସନ୍ଧାନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରଧ୍ୟାପକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ। ପ୍ର ଜେନାଙ୍କର ସତୁରୀରୁ ଅଧିକ ଗବେଷଣାମୂଳକ ସନ୍ଦର୍ଭ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି। ତାଙ୍କ ଲିଖିତ ଗୃହନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ସମ୍ବଳିତ **'Building Materials and Constuction', 'Rubber Dam'** ଏବଂ ଓଡିଆ ପୁସ୍ତକ 'ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ଶୈଳୀ' ପ୍ରକାଶଲାଭ କରି ବିଶେଷ ଜନାଦୃତ ହୋଇଛି।

ଇଂ ସାଇପାଦ ବି. ବି. ପି. ଜେ. ସାହୁ ଗାନ୍ଧୀ ଇନିଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିକାଲ ଆଡଭାନ୍ସମେଣ୍ଟ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ବୈଷୟିକ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟର ମେକାନିକାଲ ଇଂଜିନିୟରିଂ ବିଭାଗରେ ସହକାରୀ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ। ସେ ବି .ଟେକପାଇଁ 2 ଟି ବହି ଅଟୋମୋବାଇଲ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଓ ପ୍ରଡକ୍ସନ ଏଣ୍ଡ ଅପେରେସନସ୍ ମ୍ୟାନେଜମେଣ୍ଟ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଥିବାବେଳେ ବହୁ ଗବେଷଣା ସନ୍ଦର୍ଭ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଏବଂ ଅନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେବା ସହ ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ପେଟେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଛି।

ପ୍ରଫେସର ମାୟାଧର ସ୍ୱାଇଁ, ରୁରୁକି ଆଇଆଇଟିରୁ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ଲାଭ ପରେ ଓଡିଶା ସରକାରଙ୍କ ଶକ୍ତି ବିଭାଗ, ଜାତୀୟ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ ନିଗମ ଆଦି ବିଭିନ୍ନ ଉଚ୍ଚ ପଦପଦବୀରେ ନିଯୁକ୍ତ ପାଇବା ପରେ ଶିକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ଥିବାରୁ ସେ କିଟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ଓ ପରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଭାବରେ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଛନ୍ତି। ଓଡିଆ ଭାଷାରେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବାପାଇଁ ସେ ୬୫ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଛନ୍ତି। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରର ବିଭିନ୍ନ ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ସନ୍ଦର୍ଭ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି। ଓଡିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ, ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି, ଉତ୍କଳ ସାହିତ୍ୟ ସମାଜ ଭଳି ବହୁ ଲବ୍ଧପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଅନୁଷ୍ଠାନମାନଙ୍କରୁ ସମ୍ମାନୀତ ଓ ପୁରସ୍କୃତ ହୋଇଛନ୍ତି।

ଡକ୍ଟର ସୁବ୍ରତ କୁମାର ପୃଷ୍ଟି ସଦସ୍ୟ ସଚିବ, ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା, ଭୁବନେଶ୍ୱରରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ। ଓଡିଆ ଭାଷାର ଜଣେ ଏକନିଷ୍ଠ ଗବେଷକ ଭାବରେ ସମଗ୍ର ରାଜ୍ୟରେ ନିଜର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପରିଚୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି। ଓଡିଆ ଭାଷାର ଶାସ୍ତ୍ରୀୟତାପାଇଁ ନିଜସ୍ୱ ଉଦ୍ୟମରେ ଗବେଷଣା ସନ୍ଦର୍ଭ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଉଭୟ ସରକାରି ଓ ବେସରକାରି କମିଟିକୁ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ। ଓଡିଆ ଭାଷାର ଶାସ୍ତ୍ରୀୟ ମାନ୍ୟତା, ଓଡିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ଥାପନା, ଓଡିଆରେ ସରକାରି କାମ, ଓଡିଆରେ ଶିକ୍ଷା ଓ ଓଡିଶାରେ ନିଯୁକ୍ତି ଭଳି ବହୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଏହାଙ୍କ ମାନସ ସନ୍ତାନ। ତାଙ୍କର ପ୍ରାୟ ୩୦ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପୁସ୍ତକ ତଥା ୫୦ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରର ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ। ପ୍ରତିବର୍ଷ ଜାତୀୟ ଭାଷା ସମ୍ମିଳନୀ ଆୟୋଜନ କରି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ଓଡିଆ ଭାଷାର ନୂଆଦିଗ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରିବାରେ ତାଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି। ନିଜର ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଯୁବ ଭାଷା ଗବେଷକ ଭାବରେ ସେ ସମ୍ମାନଜନକ ମହର୍ଷି ବାଦରାୟଣ ବ୍ୟାସ ସମ୍ମାନ ଭାରତର ମହାମହିମ ରାଷ୍ଟ୍ରପତିଙ୍କଠାରୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାପାଇଁ ମନୋନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି।

ଡକ୍ଟର ଲୋକନାଥ ସେଠୀ ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ସାହିତ୍ୟ ବିଭାଗ, ପିପିଲି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ପିପିଲି, ପୁରୀ। " ସ୍ୱାଧୀନତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଓଡ଼ିଆ କବିତା ଓ କବି ଶରତ ଚନ୍ଦ୍ର ପ୍ରଧାନ " ଶୀର୍ଷକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ Ph. D ଉପାଧି ପାଇଛନ୍ତି। ୨୦ବର୍ଷ ଧରି ଓଡ଼ିଶାର ବିଭିନ୍ନ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଧ୍ୟାପନା ସହିତ ସାହିତ୍ୟ ସାଧନାରେ ନିଜକୁ ଉତ୍ସର୍ଗ କରିଛନ୍ତି । ନିକଟରେ ତାଙ୍କର ତିନୋଟି ସମାଲୋଚନାମୂଳକ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶଲାଭ କରି ସାରସ୍ୱତ ଦିଗକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିପାରିଛି।

ମୁଖ୍ୟ ବିଶେଷତ୍ୱ :

Also available as an ebook

- ନିର୍ମାଣ ବିଧି
- C.N.C . ମେସିନିଙ୍ଗ, ଏଡିଟିବ ମାନୁଫେକ୍ଚରିଙ୍ଗ
- ଫିଟିଙ୍ଗ ଅପରେସନ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉପକରଣ
- ବିଦ୍ୟୟତ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ
- ବଢେଇ କାମ
- ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମୋଲ୍ଡିଙ୍ଗ ଓ କାଚ କାଟିବା ପଦ୍ଧତି
- ଧାତୁ କାଷ୍ଟିଙ୍ଗ
- ଧାତୁ ଯୋଡେଇ, ବ୍ରେଜିଙ୍ଗ
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ମଡେଲ
- ପରିଶିଷ୍ଟ

Published by: Institute of Odia Studies and Research,
3R9, BJB Nagar, Bhubaneswar,
ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା, ୩ଆର୯, ବିଜେବି ନଗର ଭୁବନେଶ୍ୱର, ଓଡିଶା

ISBN 978-93-91638-29-0
9 789391 638290