

陶瓷工厂的生产经验

(古比雪夫建筑陶瓷工厂)

星 元 译

建筑工程出版社

• 1958 •

內容提要 古比雪夫建筑陶瓷工厂是苏联陶瓷工厂中的一个先进企业。这个工厂的生产率 and 产品质量逐年都有所提高，而产品成本亦逐年在降低。

这本小册子全面介绍了这个工厂的先进生产经验。阐述了原料的准备和泥漿的配制；制品的澆注、加工、干燥、施釉、燒成和冷却以及成本等。这本小册子可供陶瓷工厂的工作人员参阅。

原本說明

書名	Опыт работы куйбышевского завода строительной керамики
著者	П. Ф. Ромадан, Р. З. Элькинсон
出版者	Промстройиздат
出版地点及年月	Москва—1956

陶瓷工厂的生产經驗

(古比雪夫建筑陶瓷工厂)

星元譯

*

建筑工程出版社出版 (北京市西郊百壽莊)

(北京市書刊出版業營業許可證出字第052号)

建筑工程出版社印刷厂印刷·新华書店發行

書號 996 20千字 787×1092 1/32 印張 1 3/16

1958年9月第1版 1958年9月第1次印刷

印數：1—1,000册 定價(10)0.18元

目 录

序言.....	(4)
原料的准备及泥漿的配制.....	(5)
制品的澆注和加工.....	(9)
制品的干燥.....	(20)
制品的施釉、焙燒和冷却.....	(23)
成本.....	(30)
为爭取达到最高指标而努力.....	(34)
未来的計劃.....	(37)

序 言

古比雪夫陶瓷工厂开工生产是比较晚的(1944年—1945年)。当时它仅有一座一層楼的小型厂房和一些生产能力不高的机械装备。制品是在兩座窑內焙燒的，其容积皆为75立方公尺。工厂的年产量为35,000件制品。

这个工厂是逐渐發展与扩大起来的。靠近主厂房又建筑了注漿車間和燒成車間的厂房。增加了設備的数量，提高了設備的能力。工厂的全体职工，使原料和制品的輸送机械化，从而代替了繁重的劳动。球磨机的裝料工作也实行了机械化。为了將泥漿由泥漿制备工段輸往注漿車間，敷設了專用管路。耐火粘土制品过去是用手工在木模內制造的，而現在利用了压制法。所有这些措施都大大地提高了这个工厂的年产量：1955年制品产量达到了105,000件，其中1級品为53.1%，廢品率为2.7%。

产品成本逐年在降低。將1955年与1954年比較，大便器的成本降低了8.5%，而洗面器的成本降低了5.5%。

工厂全体职工得到了很高的生产指标，它所获得的生产指标在所有建筑陶瓷工厂中佔第一位，其所以取得这一成績是因为：每个生产崗位都能严格遵守工艺規程；在工厂主要車間和輔助車間，特別是注漿車間能合理地組織劳动；使用各种工具和裝置仔細地加工未經焙燒的制品；适当进行各工序的檢驗；广泛地开展車間、小組和各工种工人的社会主义竞赛；向全体工人傳播先进生产者的經驗。

原料的准备及泥漿的配制

古比雪夫陶瓷工厂所用的原料都是从外面运来的，如：察索瓦尔斯克和新瑞士粘土；楚平斯克偉晶花崗岩；格魯霍維茲基高嶺土联合工厂的石英廢料；普洛夏諾夫斯克高嶺土。原料經鐵路运入工厂。一切原料在入庫之前，都經實驗室的工作人員仔細地檢驗。在每批原料中取样，供化驗室作各項測定之用，其中用取来的試样在 $1,280^{\circ}\text{C}$ 下进行試燒，以确定原料被着色氧化物的混雜程度。此外，还要測定可塑原料中的含砂量和石英廢料中的高嶺土含量，以及高嶺土与解膠剂的配合比及原料的其他性質。

原料貯存在泥漿制备車間的帶盖倉庫中。每一种原料都有單獨的貯料間。各貯料間用間牆隔开。每个貯料間掛一个表牌，标明里面貯存的是哪一种原料。原料倉庫經常保持整潔。

原料投入生产之前仔細进行选分。粘土破成直徑为30—70公厘的料塊，并仔細地去除鉄質及其他混雜物。特別应当去掉鉄質夾雜物，因为衛生陶瓷制品在燒成后，它会形成小斑点，这是制品的缺陷之一；有黑斑的存在，即会影响制品的外貌，从而降低了制品的級別。料粉及小塊原料用每平方公分4孔的篩子篩出。含雜質多的粘土塊不得投入生产。石英砂也要經每平方公分4孔的篩子过篩。

偉晶花崗岩要特別仔細地加以处理。偉晶花崗岩在投入生产之前，經過 $900-1000^{\circ}\text{C}$ 煅燒处理。燒后將大塊用人工破碎，小塊进行过篩。然后除去其中的鉄質夾雜物和黑云母。偉晶花崗岩只有經過仔細选分之后，才能送入大礮中破碎。

工厂實驗室測定每批磨細的偉晶花崗岩中是否含有石英，并且按它的含量，对泥料的配方作适当的校正。

原料处理过程中，泥漿制备車間的工作人員，要仔細地防止原料和泥漿中有鉄質混入，例如，經常檢查破碎偉晶花崗岩和碎坯料之大礮运动部分的工作狀況。金屬粉塵和滑潤油不得混入被磨細的物料中，为此，非經隔开的机件的运动部分的下面悬挂特制的盤。將原料送到裝料地点的提昇机，其料斗是鋁制的，外壳是木制的；泥漿輸送管系用鍍鋅鉄皮制成。

原料經過仔細的驗收、貯存和預先处理之后，鉄質及其他有害雜質便不能混入泥漿中，从而有助于制品質量的提高。

制造制品的泥漿，古比雪夫工厂采用如下配合比：新瑞士粘土为12.5%；察索瓦尔斯克粘土为12.5%；普洛夏諾夫斯克高嶺土（湿选的）为30.6%；石英砂（格魯霍維茲斯克高嶺土工厂的廢料）为26.0%；偉晶花崗岩（以純長石計算）为9.0%；廢坯料为10.0%。

泥漿組分中，除了可塑性高的察索瓦尔斯克粘土外，尚有塑性差的新瑞士粘土。后者易被电解質解膠，而不易被着色氧化物所弄汚。使用这两种粘土，甚至于其中的一种与技术条件有些出入时，也能保証泥漿成分的固定。

为了提高制品的白度，使用硫酸鈷，加入泥漿之前，須使之变为碳酸鈷。

电解質的組成：純碱—0.2%；水玻璃（比重 1.12）1.6—1.9%（水分計算在內）。純碱入磨之前溶于热水中。为了使外来的雜質和未溶解碱塊不致混入泥漿中，碱溶液要通过每平方公分 900 孔的篩子過濾。

古比雪夫陶瓷工厂往泥漿中加入的电解質比其他各厂为多。其原因是由于工厂不得不使用硬水（20—26度）来調制泥漿。使用这种硬水加入一般数量的电解質时，泥漿的粘度很大，并且其凝膠傾向很显著。

如像一般情况一样，泥漿是在湿法球磨机內磨制。配制泥漿的物料用秤車的翻斗加入球磨机內。秤車在通往每台球磨机加料口的高架桥上所鋪設的窄軌鐵道上移动。首先加入砂子、碎坯料、偉晶花崗岩和8%的高嶺土。同时加入鈷，并加水使所得泥漿的水分为32—33%將瘠料磨細到10,000孔/平方公分的篩上的篩余为10—12%为止。

瘠料磨完之后，再將电解質和可塑物料（粘土和高嶺土）加入磨內。粘土和高嶺土粉磨2.5小时。

应当指出，許多工厂將全部电解質（水玻璃）随同粘土質物料一起加入磨內。而古比雪夫陶瓷工厂則將水玻璃分二次加入：首先随粘土質物料加入为所需数量60%的水玻璃，从粘土質物料加入时起經過1.5小时之后，再將其余水玻璃全部加入。在磨中的下一步溶解过程延續1小时。

有这样一种推测：电解質分二次加入，会有助于得到注漿質量較好的泥漿，因为电解質逐漸發生作用，能促使粘土物質解膠过程的正常进行。使用硬水时，电解質濃度高就可导致澆注質量惡化，而在某些情況下，也可以使泥漿凝聚。

制好的料漿从磨中流出，通过每平方公分100孔的篩子流入容量为2.5吨的泥漿槽，用薄膜泵由此槽打入攪漿机，然后自动流入厂房地下貯漿池中。

沿着泥漿的流动線路裝有三个可移动的电磁鉄和兩個每平方公分有900孔的振动篩。

貯漿池可以容納3—4天用的泥漿，借此可改进注漿性質。貯漿池設有泥漿攪拌机。泥漿用薄膜泵打到注漿台上。

原料和电解質經過仔細处理之后，即可获得各項指标固定的泥漿，因而在泥漿送入注漿車間之前，可以減輕对泥漿性質的校正工作。如果泥漿的稠度較大，則往泥料中加水或水玻璃。

泥漿注入石膏模時，其指標如下：

水分·····	32—33%
恩格列爾粘度計經30秒的流速·····	20—30秒
稠化系數·····	5 以下
比重·····	1.69—1.72
10,000孔／平方公分篩上的篩余·····	6—8

澆注製品時，除用重新配制的泥漿外，尚利用製品空心澆注時所倒出的泥漿和由廢坯料配制的泥漿。這種泥漿也要預先除去鐵質雜物，為此，將泥漿先通過兩個可移動的電磁鐵，而後依次地通過每平方公分为100、400和900孔的篩子。

工廠的泥漿制备，車間制备一種特殊泥漿（坯泥），用來粘接製品的各組成部分。坯泥用廢坯料和注漿車間的廢泥料制成。坯泥的水分在28—29以下，其中不加入電解質。

現在，古比雪夫工廠正試用以食鹽溶液促凝的泥漿使洗面器主體與環粘接。食鹽溶液的制造方法如下：取50克食鹽溶于1立升熱水中。此時必須注意使全部食鹽都能溶解。然後將15公斤的泥漿注入制好的溶液中，並加以仔細的拌合。用這種方法配好的料漿沒有流動性，因而適于粘接洗面器的環。

經觀察表明，用凝膠後的泥漿粘接大便器環，其廢品率較用普通泥漿粘結時要低。

考慮到焙燒後所得的半瓷器碎塊的數量，不敷按規定的配方調制泥漿之用，所以泥漿調制車間制备有足夠的半瓷器料，為此，利用石膏模上的粘附物（選分後利用）及其他潔淨的廢物。用擠泥機將這些廢物制成泥段，裝在專用的窖內在 $1,280^{\circ}$ 下焙燒。

泥漿調制車間配制半瓷器製品用的釉料，其組成（%）如下：

長石	50.2
石英	23.0
白堊	10.2
氧化鋅（燒過的）	6.8
察索瓦爾斯克粘土	6.8
錫	3.0

此外，釉料的組成中尚有總重量0.025%的硫酸鈷和0.125%的石膏（在900°下煨燒的）。

釉料在球磨內磨細，其細度要達到10000孔/平方公分的篩上的篩余為0.1%。將制好的釉料先通過6400孔/平方公分的篩子和電磁鐵，然後再注入木桶內。制好的釉料在投入生產之前需要經過燒成試驗。釉料的比重為1.2—1.4。

仔細的準備原料和處理注漿車間的廢料，以及保持泥漿製備車間即定的工藝參數，就能制得高質量的制品。

制品的澆注和加工

古比雪夫工廠是將泥漿注入石膏模里來成型的。水箱和盤式大便器系用實心注漿法成型。洗面器、大便器和小便器系用綜合注漿法成型。由於工廠使用硬水，所以在製造大便器時運用先進的空心注漿法就遇到了困難。

大便器的模型有三只漏斗：側面兩只，高20公分；中間一只，高10公分（圖1）。將泥漿分3次經中間漏斗注入模里，每一次間隔10—15分鐘。一個女工每班（由14時到22時）可以澆注150個模。

注漿時，將模型的斜槽朝下放置。模型的側壁（外殼）用膠皮環扎緊。現在工廠已經不採用金屬環了。

過去，在古比雪夫工廠，制品經16小時左右才能完全脫模。制

品在模型內停留这么長的時間，特別是在干燥狀態下，会造成大量的小裂紋和裂縫。

現在，制品分二次脫模。澆注后，經過6—7小时，將構成大便器底盤的上模取下。这一工序由第二班專責工人来进行。將脫模部分翻轉 180° ，再重新放在模型上，以便防止制品很快干燥。制品在这样狀態下放到次日早晨。

早晨，上班后，脫模工取下模型上部，并取出注浆管，然后修整完全脫模的制品內部。將底和分水器粘接，用适当的抹刀將其修整

和擦淨之后，放置环，为了使环牢固放置，再將特制的石膏环放到主体上，用手輕輕振動。

石膏环应当使大便器的环得到水平表面。

接合部分的粘接，內表面的修整完成之后，將石膏环放在大便器环上，并將制品轉 180° ，也就是將底座朝上放置。然后拆模工拆掉模型其余各部。注浆工修整底座和管子，用薄片修整弯管填補裂縫，修整管子口徑，并在管子表面上刻划螺紋。然后用刮板將垂直接縫刮去，并修整水管。

加工过的制品用抹布蘸淨水擦淨。为此，必須采用擦抹时在制品表面上不留線條和毛線的布料。古比雪夫陶瓷工厂的注浆車間曾經試用了好几种布料，其中最好的是包裝布。

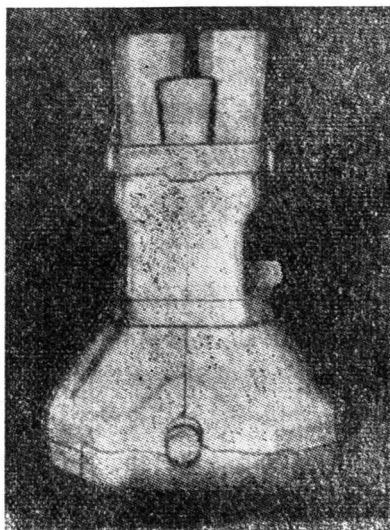


圖 1 注造大便器用的模子

將制品擦淨之后，用格列奇海棉將其打平。使用海棉同時還可以將留在制品表面的水分去掉。然後將大便器的全部表面用橢圓形的橡皮刮板刮平(用這種刮板制品表面平整)，并使坯體更加致密，因此就能減少制品在干燥時產生的小裂紋。

在經過加工的制品的底座上，用特殊的金屬工具鑽出安裝孔。

注漿女工將加工過的制品打上標記，以此狀態放到次日。

早晨，注漿女工將制品的底座朝上放在石膏墊板上，並將制品加以修整。用鋼刮板修整環口，并用濕抹布擦干淨，然後用膠皮刮板修整環口的表面，并鑽幾個安裝孔。

制品經過加工之后，放在架上自然干燥。為了牢固起見，制品放在石膏墊板上的時候，要使盤朝上。架上掛有麻布袋的屏帳，以便防止制品很快風干。如果車間里空氣的相對濕度很大的時候，制品就不要用屏帳遮蓋。

大 便 器 模 型 更 換 圖 表

注 漿 工 姓 名	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
B.柯爾聶娃	環 蓋 分水器 外殼	虹吸管 塞	環 蓋 分水器 盤	虹吸管 塞	環 蓋 分水器	虹吸管 塞
A.波爾特諾娃	虹吸管 塞	環 蓋 分水器 外殼	虹吸管 塞	環 蓋 分水器 盤	虹吸管 塞	環 蓋 分水器
E.克留科娃	環 蓋 分水器	虹吸管 塞	環 蓋 分水器 外殼	虹吸管 塞	環 蓋 分水器 盤	虹吸管 塞

大便器在架上放置2天，晾干后將其送入干燥室內。过去制品放入干燥室时是底座朝上，但是这会使环口变形，所以現在古比雪夫工厂中大多数大便器都放在木垫板上，环口朝上。

坯体的排列过程多取决于石膏模型的含水量。在复杂的石膏模型中，各种配件被水飽和的程度是不均匀的。譬如，底盤和外壳比环、盖、水箱和其他配件被水飽和的要慢，因此須經常更換。在車間里有根据模型吸水程度更換模型的專門圖表（見11頁）。

注造洗面器的石膏模直立放置，其前面邊緣朝下，一个挨着一个，排成一行。每排有18—22个模型，由兩個女工注漿，每班可澆注150个模型。注模前，工人須仔細地檢查其連接情况。

比較湿的模型，也就是使用3次或3次以上的模型，上班后，需要先注漿。干模的注漿要在此班結束前进行。

每个模型有兩只漏斗（圖2）：下面一只漏斗的高度为25公分，上面一只漏斗的高度为15公分。將泥漿連續地注入下面漏斗中与注漿孔平齐。然后用木塞將这个口塞好，并經過上面漏斗再注兩次漿。

过去每一排模型有一个总导管，泥漿沿着这支导管流入每个模中。但是在这次情况下，当泥漿头几次冲击模型之后，模型上要粘附含有很多粘土的泥漿質点，因此，在燒成后，制品的表面会产生許多黑斑。

注漿車間主任Д.В.布列德建議將总导管去掉，將注漿口移在模型下面漏斗，并且將每个模型單獨进行注漿（見圖2）。用这种方法澆注，在制品的正面上可以避免出現黑斑。

澆注每一排模型时，只用兩只漏斗。這兩只漏斗依次地由一个模型移到另一个模型。这样可以減少泥漿的損失，并能节省制造漏斗所用的石膏。

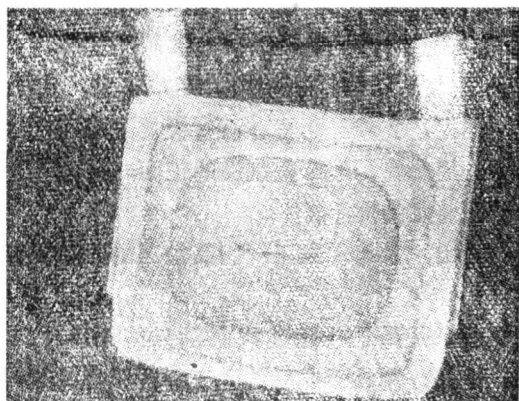


圖 2 注造洗面器用的模型

注漿后再經過 2—3 小时（時間的長短取決模型的水分和泥漿的性質），將多余的泥漿從模型中經過下面的流漿孔排出，多余的泥漿流入注漿台下面與總斜槽連接的硬鋁槽中。

注漿第二天，即是制品在模型中停留 10—14 小时之后，將模型拆開。

上班后，拆模工要进行拆模前的准备工作：运送敷塞石膏模型接縫的泥料，將盖分別放在模型上，將洗面器由干燥架的上部格板放到下部格板上，并將模型的夾具拆開。

准备工作结束后，拆模工將边部的模型由直立状态平放在澆注台的空端上，將盖取下来与排列的模型成垂直放置。

如果制品产生小裂紋，則由修整女工修补之。

經過上述方法加工过的制品，工人依据硬鋁制的样板鑽好开关和撑架的安裝孔。然后將一塊石膏板放在制品上面，將制品翻轉，并將直立放在注漿台上的石膏下模拆開。洗面器和石膏板一起放在架上。

然后修整工塞补流漿孔，修补接縫，并用賽璐珞塑料刮刀修飾制品的正面。修整后，用包裝布抹布將制品擦淨。

3号洗面器的盖板經過一晝夜之后取下来，斜放在石膏台上，再晾干一晝夜。2号洗面器在石膏板放置兩晝夜，借此將它晾干。晾干后，用金屬刮板修整制品的正面，用硬鋁刮板修整其棱角，并用抹布將制品擦淨。

必須強調指出，古比雪夫工厂制品加工的劳动組織是有其特点的。

制品脫模后只是預先进行初步加工，只待干燥后，才用砂紙进行最后加工。但是，制品干燥后的加工需要很長的时间，并且由于有大量粉塵，所以制品的加工是在不合乎衛生条件下进行的。車間各种工人处理的是干湿状态的制品。

目前，制品在脫模后立即加工，也就是制品的初步加工和最后修整併在一起，由一个女工来完成，而制品在干状态下（上釉前）的再次加工已經完全廢除了。

既然修飾制品的所有工序是由一个注漿女工来完成的，那么她就要將自己的制品交給技术檢查科的檢查員，并將檢查員發現的缺陷修正之。这就会提高工人对保證产品质量的責任感。

注漿車間的劳动組織还有一个特点，就是裝模、拆模、制品脫模的所有工序及其他繁重劳动不是由注漿工，而是由專門的工人来进行。注漿工只是进行注漿和修整制品。这样分工可以提高注漿工的劳动生产率，并能改进他們的工作質量。

注漿車間的合理化建議者研究出了許多修整半成品的工具，并且这些工具已經应用到生产中。由于这些工具的采用，就提高了注漿工的劳动生产率，并改进了制品的質量。

过去，工厂使用長方形刮板。用这样刮板只能單独地修整每一表面（底面和側面）。現在工厂使用的是硬鋁刮板，其形狀如

圖 3 所示。其厚度為 1 公厘。工人用新刮板可以同時抹平大便器底座的下面和側面，因而可以保證制品平面精確，側壁全部圓邊平直。

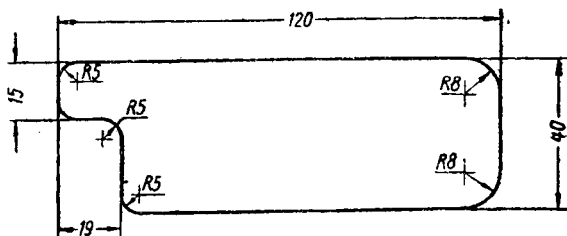


圖 3 修整大便器底座的刮刀

陶瓷工廠通常用金屬刮板來修整制品。但是用這樣的刮板修整之後，在制品上會出現條紋。

古比雪夫工廠已經採用同樣形狀和同樣尺寸的賽璐珞塑料刮板替代了金屬刮板。由於這種刮板具有彈性，所以其使用是比較方便的，而且在制品表面也不會有痕跡。

經觀察後確定，未經焙燒的制品用橡皮刮板加工，由於坯体外層密實，因而可以減少裂紋，所以工廠規定在用橡皮刮板擦淨之後，必須處理制品表面。這種刮板（圖 4）乃是用橡皮板制成的薄板，其形狀為橢圓形。刮板手柄的厚度為 11 公厘。

橡皮刮板用來修整大便器內部的所有表面。用這種刮板加工可以使坯體密實，並且可以使制品具有光滑的表面。

這種加工方法，有助於減少制品干燥後的裂紋。

在加工大便器的進水管和出入管時，需要特別細心和技巧，因為這些工序要在制品的濕度為 19—20% 時完成。大家都知道，當濕度在 19—20% 的時候，陶瓷坯體容易變形。

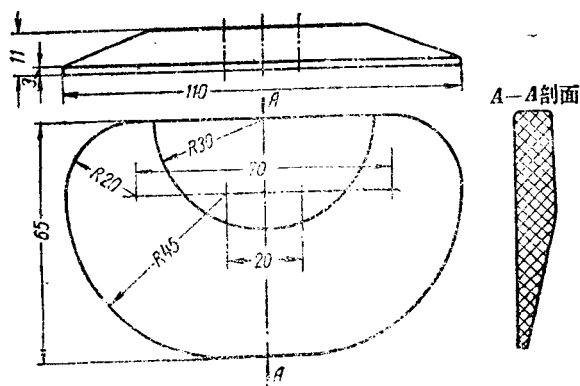


圖 4 橡皮刮板

古比雪夫工厂的工人H·A·塞先科提出了一种新颖的修整大便器进水管的装置。这种装置（圖5）由下列部件构成：金属圆筒1（其直径等于大便器进水管的直径）、三个与圆筒连接的叶板2和金属手柄3。

工人将圆筒插入进水管内部，使金属叶板卡在进水管的边缘，并握住手柄进行转动。转动时圆筒使进水管获得精确的尺寸、正确的外形和精确的平面。

从前用金属螺纹“梳刀”刻划出水管的螺纹。过去用螺纹梳刀在制品水分为19—20时刻划螺纹曾引起了管子变形。塞先科同志曾建议用特别的工具（圖6）刻划大便器进水管的螺纹。这种工具是由下面两个部件构成：刻划管子外部凸出体的螺纹用的工具1；与管子内径相适应的圆筒2。采用这种工具可以保证管子刻划螺纹工作及其外形的正确性以及平面的精确性。

在加工过程中，将注浆的大便器石膏模型翻轉180°。这个工作一般是由两个工人来进行的，假如工人没有仔细翻轉模型，那么它的表面，特别是夹具的外廓便会遭到破坏。

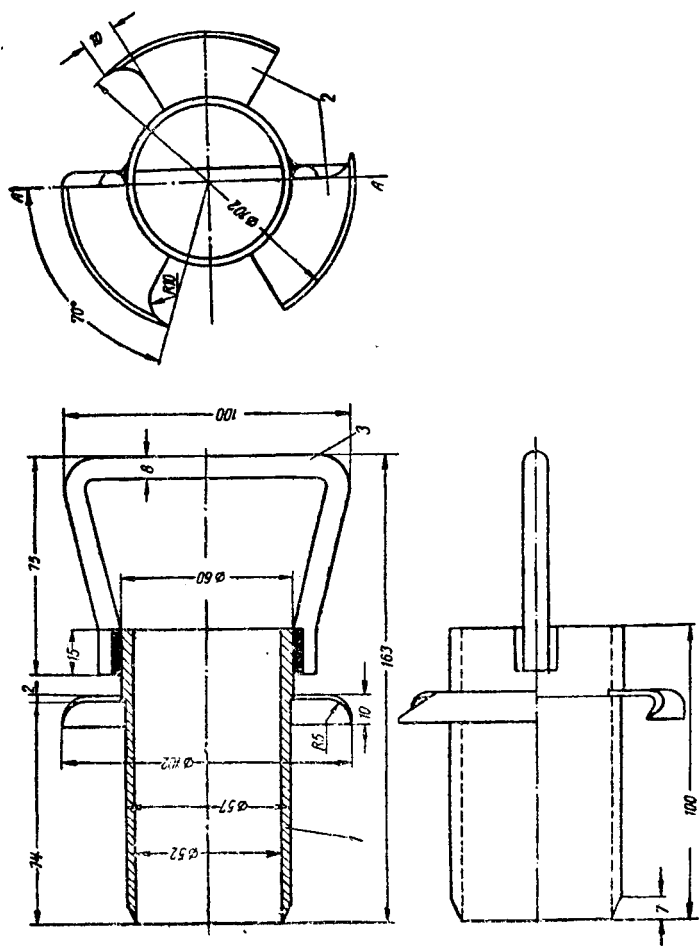


圖 5 修整大便器進水管的工具