

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

УДК622.3.002.5.0.004

Б.И.Коган

ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОПЕЛ ДЛЯ ГИДРОМОНИТОРОВ И УСТАНОВОК АБРАЗИВНО-ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Обеспечение функциональных параметров и повышение износостойкости сопел насадок гидромониторов и установок абразивно-гидравлической резки материалов технологическими методами является актуальной задачей (рис.1).

Функциональными параметрами сопел являются: выходные диаметр и конусность канала, шероховатость его поверхности.

Стойкость сопел, изготовленных традиционными методами из термообрабатываемых сложнолегированных сталей и сплавов, составляет всего 1,5-4 часа. Поэтому целесообразно изготавливать сопла из минералокерамики [1] и металлокерамики по технологиям, разработанным в институте «ВНИИ-

ГИДРОуглемаш», г. Новокузнецк [2]

Ниже предлагаются технологии изготовления металлокерамических сопел методами гидростатического и двухстороннего прессования.

Исходными компонентами технологической смеси являются твердосплавные порошки по ГОСТ3882-74 (ВК8, ВК6М, ВК3М, Т30К4 и др.); каучук синтетический или натуральный (50С, 55С, 60С, СК, 60Р), предпочтительнее каучук натуральный; бензин авиационный Б70 по ГОСТ1012-72.

Технологический процесс состоит из пяти этапов: подготовка смеси, прессование, контроль полуфабрикатов перед сушкой и спеканием, спекание, контроль спеченных изделий. В

состав смеси твёрдого сплава вводится раствор каучука в бензине (5% натурального или 10% синтетического).

Каучук режут кусочками 5×5 мм и после 2-3 суток при перемешивании через 2-3 часа фильтруют через слой гигроскопической ваты и марли или процеживают через латунное или нержавеющее сито №80-100. Раствор, во избежание старения, хранится в теплоте. Для замешивания твёрдосплавной смеси должен применяться только чистый прозрачный раствор, для чего на 1 кг твёрдосплавной смеси добавляют 200г натурального или 300г синтетического раствора каучука. Замешивание производят нержавеющим шпателем или ложкой на противнях из нержавеющей стали до получения густой однородной тестообразной смеси.

Замешанную смесь разравнивают слоем толщиной 15-20мм и высушивают при температуре 80-100°C в течение 3,5-5 часов (зависит от количества смеси) при перемешивании через 15 минут во избежание образования комков.

Следует следить, чтобы не происходило быстрое выделение паров бензина, т. к. они могут воспламеняться. Необходимо, чтобы шкаф имел вытяжную вентиляцию.

Высушенную тёплую смесь протирают через сита №7-9 резиновыми пробками. Во избежание расслоения при прессовании смесь не следует долго хранить, а лучше сразу же про-

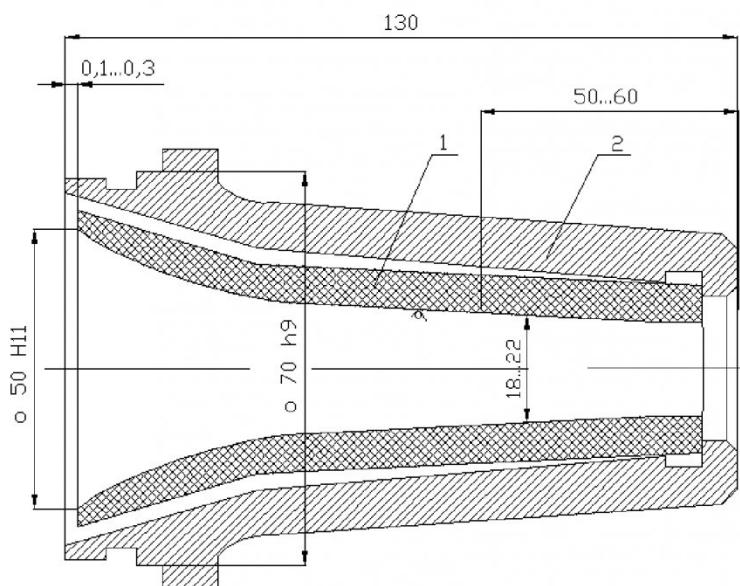


Рис.1. Насадка гидромонитора: 1-корпус; 2-сопло.

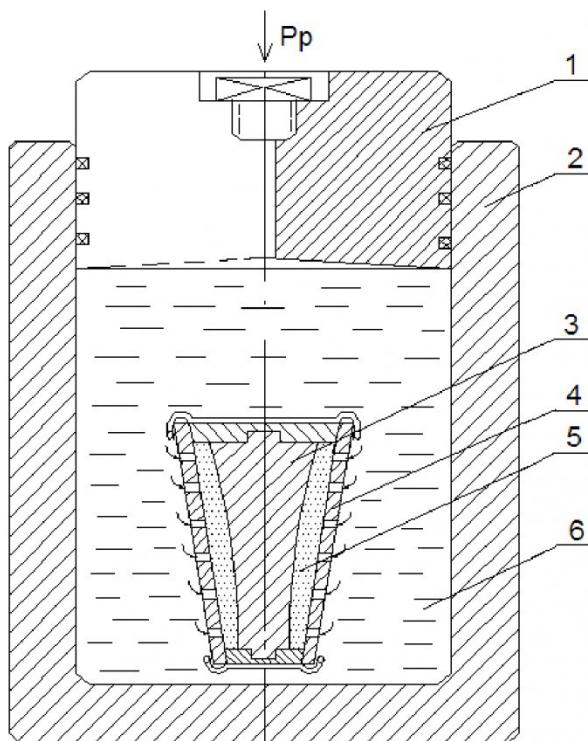


Рис.2. Схема гидростатического прессования: 1 - плунжер, 2 - технологическая ёмкость, 3 - пuhanсон-стержень, 4 - пресс-форма, 5 - смесь - заготовка, 6 - глицерин (или масло).

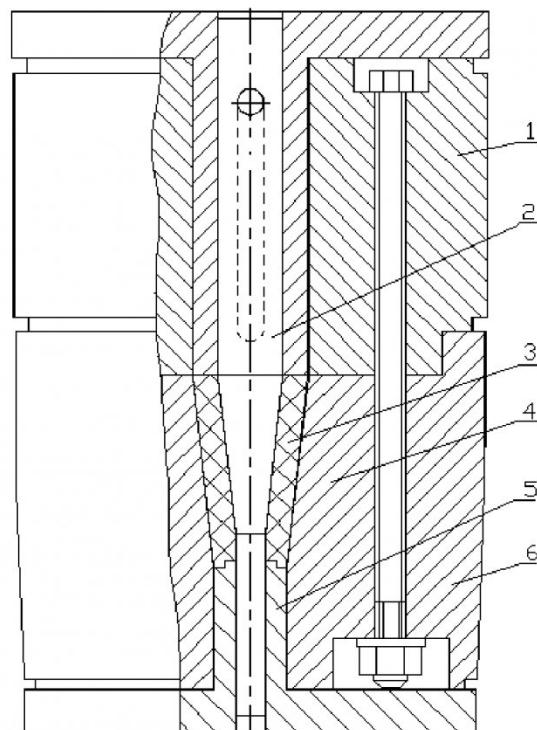


Рис.3. Схема двухстороннего прессования сопел: 1 - верхняя пресс-форма; 2 - верхний пuhanсон-стержень; 3 - заготовка (твёрдосплавная смесь); 4 - матрица; 5 - нижний пuhanсон-стержень; 6 - нижняя пресс-форма.

изводить прессование, в противном случае нужно смесь поместить в полиэтиленовые мешочки для герметизации.

Правильно приготовленная смесь слипается между пальцами в лепёшку, пересушенная - рассыпается, а недосушенная пристаёт к пальцам.

Пересушенную смесь можно поправить, залив бензином, при перемешивании после испарения бензина она готова к последующей протирке и прессованию.

Методы прессования

Метод гидростатического прессования (рис.2) заключается в том, что твердосплавная смесь 5 засыпается в эластичную оболочку из латекса (на рис.2 не показана) и всесторонне обжимается жидкостью 6 (глицерином, маслом, водой) в технологической ёмкости 2 давлением плунжера 1 усилием 9000-12000Н/см². Оформление рабочего канала сопла производится пuhanсоном-стержнем 3.

При достижении необходимого давления производится

выдержка при постоянном давлении в течение 0,5-2 минут. Затем давление постепенно снижается.

Брак заготовок (расслоение) получается при извлечения из пресс-формы из-за перекосов или ударов.

Освобождённую заготовку укладывают на ровную поверхность (нержавеющий лист, стекло) или укладывают в специальные контейнеры из сухого дерева или графита. Укладка заготовок для транспортирования производится на амортизирующие материалы (губчатую резину, вату).

Изготовление сопел методом двухстороннего прессования (рис.3) производится на эксцентриковых или гидравлических прессах.

Рабочее давление, необходимое при прессовании на гидравлическом прессе, определяется по формуле:

$$P_p = P \frac{F_{изд}}{F_{пп}}$$

где P_p - общее давление, необходимое для прессования изде-

лия, определяется по манометру с переводом в т/см²

P - заданное удельное давление, т/см² (0,9-1,2 т/см² для гидростатического и 1,2-1,5 т/см² для двухстороннего прессования)

$F_{изд}$ - площадь прессуемого изделия, см²

$F_{пп}$ - площадь плунжера пресса, см²

Для наиболее равномерного распределения порошка в полости матрицы, а следовательно, и получения однородной плотности прессовок, кроме разравнивания порошка (шаблонами), желательно производить вибрацию.

Основным условием получения высокого качества заготовок, а также изделий после спекания – чистота операций. Не допускается производить подготовку, сушку смеси и прессование в запыленных условиях. Включение в смесь в виде пыли, бумажных или других отходов, смазывающих веществ и т.д. в дальнейшем, при

спекании, может привести к браку.

К спрессованным заготовкам предъявляются следующие требования:

- изделия должны быть гладкими, без рисок и царапин; на их поверхности не должно быть сколов, выкрошенных граней, в углах и на торцах не должно быть больших заусенцев;

- на поверхности заготовок не должно быть трещин, утяжек;

- плотность заготовки должна быть равномерной во всех частях, для чего выборочно производят разлом заготовки в нескольких местах;

- не должно быть видно зон повышенной пористости, загрязнённых мест, пятен смазывающих материалов;

- по размерам прессовка должна соответствовать чертежу на спрессованное изделие.

Плотность заготовки проверяется на 0,5-1 % деталей, но не менее 2-3 штук от партии.

Глубина выкрашиваний на рабочих и нерабочих поверхностях должна соответствовать техническим условиям и ГОСТу 10285-62.

Долгое хранение заготовки перед сушкой и спеканием может вызвать разрушения, расслоения и трещины, несоответствие чертёжным размерам, поэтому из этих соображений хранение заготовок перед сушкой и спеканием не должно превышать 5-8 часов.

Те же дефекты имеют место при низкой температуре.

Следующий этап - сушка.

Цель сушки частичное (иногда полное) удаление пластификатора, придание заготовке прочности.

Сушку производят следующим образом:

Заготовку ставят на лодочку из графита и помещают в сушильный шкаф, постепенно производят подъём температуры до 180°C. Время сушки зависит от веса изделия и конфигу-

рации и подбирается опытным путём (порядка 3-8 часов).

Когда нет необходимости механической обработки изделия после сушки, то перед сушкой оно устанавливается в графитовые лодочки и засыпается сухой обезвоженной (прокаленной при температуре 1500°C) засыпкой глинозёма с 2% графитового порошка или ламповой сажи.

В качестве засыпки применяют прокаленный магнезит - MgO 80 % в смеси с 20 % ламповой сажи. Задача засыпки - предохранение изделия от обезуглероживания. Изделие, прошедшее сушку, сразу отправляют на спекание.

Процесс спекания является наиболее ответственной операцией, поэтому во избежание окислительных процессов и разложения карбидов он должен протекать в защитной атмосфере. Наиболее универсальной средой при спекании твёрдых сплавов является водород.

Заменителем водорода может быть аммиак. В связи с тем, что диссоциация аммиака наступает при температуре порядка 700°C, а окисление тонкозернистых порошков может происходить при температуре 300-350°C и выше, необходимо в засыпку добавлять спирт; расход спирта 60-80 грамм на килограмм твёрдосплавных изделий (в зависимости от веса и конфигурации).

Спекание можно производить в толкательной печи или печи сопротивления периодического действия с диаметром муфеля 270 мм и высотой 450 мм. В толкательной печи скорость продвижения изделия 5-6 мм в минуту, температура спекания порядка 1500-1450°C. Спекание изделий из мелкозернистых порошков (с индексом «М») производится при более медленном нагреве, чем крупнозернистых. При повышенном содержании кобальта (свыше 6%) и крупнозернистых порошках (с индексом «В») темпера-

тура спекания несколько выше, так например: для сплавов ВК-3, ВК6М температура спекания 1410-1420°C, для сплавов ВК8В температура спекания 1440-1450°C.

При спекании следует учитывать, что:

- а) недостаток восстановительной среды (водорода) может привести к избыточному графиту, снижению твёрдости и износостойкости;

- б) избыточная температура – к укрупнению зерна, пережогу, понижению прочности;

- в) пониженная температура – к низкой прочности;

- г) очень быстрое продвижение лодочек (очень быстрый нагрев) – к бурному выделению газообразных продуктов пластификатора (не удалённых при сушке), образованию вздутий и корочки.

Вздутия могут образовываться при неравномерном распределении пластификатора (комочки клея) и загрязнении смеси (бумажными отходами, нитками и пр.).

Методика расчёта размеров пресс-форм, необходимого количества порошка, правила техники безопасности при изготовлении сопел, некоторые предпосылки высокого качества могут быть изложены в отдельной статье.

По нашему мнению, для производства сопел целесообразно в КузГТУ разработать технологию на базе самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) по отечественному открытию №287 от 03.07.84 г [1] и тиражировать её.

Заключение

Организация в регионе централизованного производства сопел для насадок гидромониторов, установок абразивно-гидравлической резки металлов и гранита, струйно-абразивной обработки будет способствовать внедрению прогрессивных и принципиально новых технологий в промышленном комплексе.

се, обеспечению потребителей гидравлической добычи угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коган Б.И. Прогрессивная технология горного машиностроения. Часть 2. Новые технологические процессы. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2000. – 335 с
2. ВНИИГидроуглемаш Технологическая инструкция на изготовление металлокерамических насадок. – Новокузнецк, 1971. - 23с.

Автор статьи:

Коган
Борис Исаевич
-докт.техн. наук, проф. каф. . технологии машиностроения

УДК 620.1.05

Б.И.Коган, М.Ю.Дрыгин

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОНТАЖА КРУПНОТОНАЖНЫХ УЗЛОВ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ

Монтаж крупнотонажных узлов горной техники является весьма трудоемким процессом, а качество монтажа таких узлов в значительной мере предопределяет надежность комплексов. Например, генераторная группа экскаватора ЭКГ-12.5 состоит из приводного сетевого двигателя массой 7.8т, генератора поворота, генератора напора и генератора подъема массой 6.2т каждый. Генераторная группа представляет собой четырехмашинный агрегат, преобразующий переменный ток в постоянный. Особенностью генераторной группы является соосное расположение трех генераторов и приводного двигателя, соеди-

ненных через муфты с амортизирующими элементами (рис. 1).

Техническими условиями на монтаж предусмотрено обеспечение соосности агрегатов в пределах 0,05 мм, а перекос осей не должен превышать 0,03 мм.

Несоблюдением рекомендуемых параметров монтажа нарушается геометрия работы соединительных муфт, что приводит к появлению радиальных и осевых сил действующих на подшипники сочлененных генераторов. Наиболее опасен перекос осей, так как со стороны муфты устанавливается двухрядный самоцентрирующийся

роликовый подшипник, передающий усилие на противоположный подшипник «по закону плеча». При этом радиальное усилие на противоположном подшипнике возрастает в 8 раз, что в среднем приводит к уменьшению срока работы подшипника с 9000 часов до 200 и менее часов.

При монтаже генераторной группы возникают проблемы, связанные с необходимостью смонтировать весь агрегат с соблюдением допусков по перекосам осей и соосности. Регулирование этих параметров в вертикальной плоскости наименее сложно, хотя не лишено некоторых особенностей - не

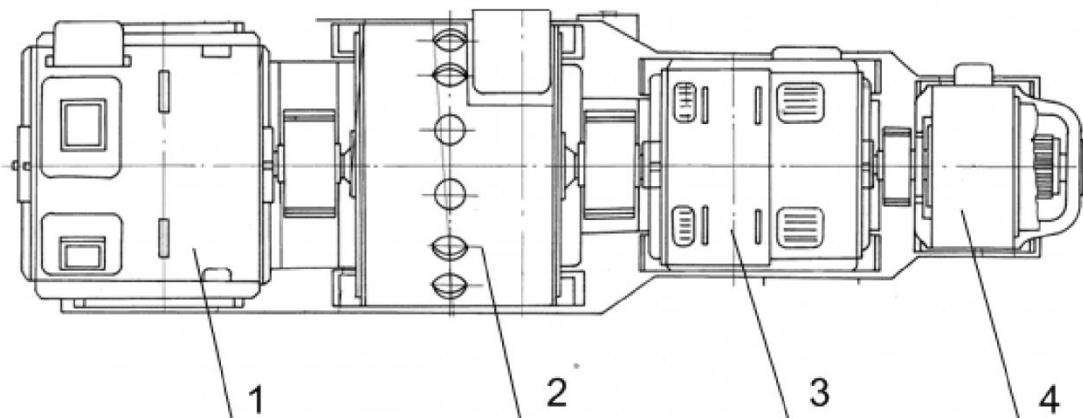


Рис.1 Схема генераторной группы экскаватора ЭКГ-12.5: 1- генератор подъема; 2- сетевой двигатель; 3 – генератор напора; 4 – генератор поворота.