ISSN 1680-9165

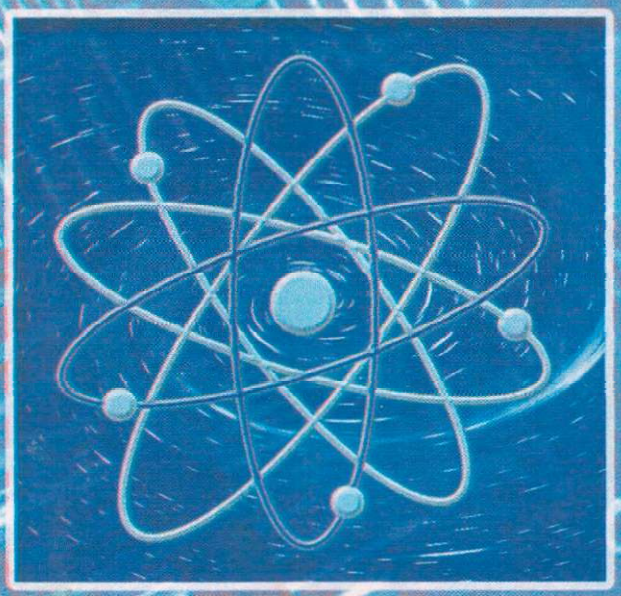
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА

yuuv

2`2008

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА



ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

№2, 2008 г.

№2 ' 2008

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ТЕХНИКАСЫ

С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

С. Торзй? ;-:'.ОВ 1

МАЗМҰНЫ

мик С.Ь:..псеглбае;
этыкдаґь : ьттгьгші
, І/ітапүамАГІ-

Адрес редакции:
140008, г- Павлодар,
УЛ Ломова, 64.
Тел.: (7182) 45-11-43
(7182) 45-38-60
Фако: (7182 ;> 45-11-23
E-mail: pubiish@psvi.k2

№ 2 [1]2008

№ Z 2008

СОДЕРЖАНИЕ

№2 x 2008

Корректоры:
Г.Г. Ежиханова (каз.)
Б.В. Нургожина (рус.)

Компьютерная верстка
Р.Б. Пшенбаев

УДК 628.511.132:004.9

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА ДАННЫХ К АНАЛИЗУ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВЫБРОСАМ МЕЛЬКОМБИНАТА
ҰН ТАРТҚЫШ КОМБИНАТЫ ҚАЛДЫҚТАР БОЙЫНША ШАРАЛАР АНАЛИЗІНЕ БЕРІЛГЕНДЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ДАЙЫНДАУЫ

К. Ш. Арынгазин

Павлодарский государственный университет им, С. Торайгырова

"""При проектировании вновь строящихся или реконструкции существующего мелькомбината весьма большое внимание уделяется проектированию аспирации, при этом необходимо учитывать эффективность работы различных пылеулавливающих установок, для чего необходимо знать количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ до и после проведения обеспыливающих мероприятий. Эта информация необходима также для расчета концентраций вредных веществ в атмосфере, производимых по программному комплексу ЭРА (версия 1.7) для Windows 95(QSR2) /98/ME/NT/2000/XP, разработанного НПП «Логос-Плюс» (г. Новосибирск).

ПК ЭРА разрешен к применению на территории Республики Казахстан (письмо МПРООС РК №09-335 от 04.02.2002 г.)

При подготовке данных к анализу мероприятий по выбросам необходимо учитывать два случая:

а) в случае вновь проектируемого предприятия отсутствуют данные о концентрациях пыли до пылеотделителя и после пылеотделителя;

б) в случае реконструкции существующего предприятия имеется возможность провести замеры концентраций пыли в воздуховодах сетей.

В случае невозможности проведения замеров считать по варианту а).

Любая аспирационная сеть имеет в своем составе пылеулавливающую установку, возможно не одну, при этом возможно различное соединение пылеуловителей:

1) параллельная работа пылеуловителей (рисунок 1);

2) последовательная работа пылеуловителей (рисунок 2).

В зависимости от реконструкции пылеуловителя меняется степень очистки поступающего воздуха. На предприятиях отрасли хлебопродуктов применяются в основном четыре вида пылеуловителей - ЦОЛ, БЦШ, УЦ, фильтры. Эффективность работы пылеуловителей зависит также от дисперсности частиц пыли, содержащихся в поступающем на очистку воздуха, чем мельче пыль, тем труднее воздух поддается очистке перечисленными установками.

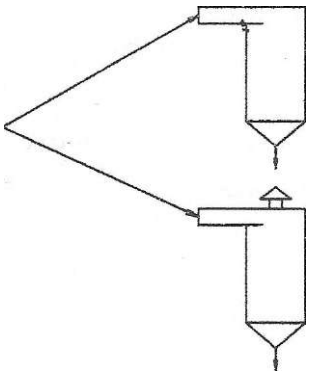


Рисунок 1. - Параллельная работа пылеуловителей

О

Рисунок2. -Последовательная работа пылеуловителей

В зависимости от типа технологического оборудования выделяется пыль различного состава, на предприятиях отрасли различают 11 различных групп оборудования (таблица 1).

В основу расчета количества пыли принимаются формулы, изложенные в «Указаниях по проектированию обеспыливающих установок на элеваторах, зерноскладах и супшльно-очистительных башнях», разработанных ЦНИИпромзернопроектом и утвержденных Минзагом СССР (1971г.).

Количество пыли в г/с, выбрасываемое в атмосферу определяется по формуле:

а) для сетей, обеспыливающих транспортное оборудование

$$Мт = 278 * Ю^{-8} * Q, * Y_2 * d_2(100 - в_{бц2})$$

б) для сетей, обеспыливающих бункера, силосы и весовое оборудование

$$Мт = 2+8* Ю^{-8} * Q_3 * Y_3 * d_3 (100 - в_{бц3})$$

в) для сетей, обеспыливающих зерноочистительные машины

$$Мт = 2+8* 10''^{8} * Q_4 * Y_4 * d_4 (100 - в_{6ц4}),$$

где Мт - количество пыли, выбрасываемое в атмосферу в г/с;

Q - количество воздуха, проходящего в аспирационных сетях перед первичными пылеотделителями в $м^3$/час;

Y_2, Y_3, Y_4 - коэффициенты одновременности использования воздуха в сети;

Y, — 1,0 для сетей зерноочистительных машин;

Y_3 - 0,8 для транспортного оборудования элеватора;

Y_4 - 0,5 для бункеров и весового оборудования башни;

Yj^1 - 0,2 для сетей, обслуживающих транспортное оборудование силосных корпусов;

$Y_2^{П}$ - для прочих сетей.

d_2, d_3, d_4 - значение средней концентрации пыли в воздуховодах до первичного пылеотделителя в г/$м^3$.

Коэффициенты пылеотделителей:

в_ - циклона ЦОЛ;

$в_{бц}$ - батарейных циклонов БЦШ и УЦ - 3;

$в_{ср}$-фильтра ФВ.

Разработана программа на языке высокого уровня С++, автоматизированно определяющая данные к анализу мероприятий по выбросам мелькомбината. На рисунке 3 показан интерфейс данной программы.

Входными данными данной программы являются:

- количество воздуха, подлежащей очистке, $м^3$/час;
- тип пылеуловителей;
- количество ступеней очистки;
- технологическое и транспортное оборудование.

Данная программа позволяет рассчитать количество пыли, выбрасываемое в атмосферу, г/с.

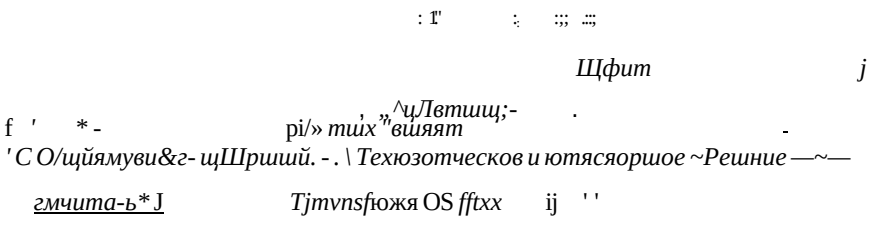


Рисунок 3. -Интерфейс программы «Автоматизированная подготовка данных к анализу мероприятий по выбросам мелькомбина

Средние концентрации пыли в воздуховодах до пылеуловителей и максимальные их коэффициенты пылеотделения для разработки нормативов ПДВ проектируемого предприятия

Таблица 1

I №	Тип сетей	Количество ступеней очистки	Технологическое и транспортное оборудование корпусов, отделений	Средняя концентрация пыли до пылеуловителя (г/м^3)	Максимальный коэффициент пылеотделения				Коэффициент одновременности
					ЦОД	БЦШ	УЦ	Отечественные фильтры	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Аспирационные	Одноступенчатая очистка	Зерноочистительные	6	0.95	0,98	0,99	99.5	0,7
2			Транспортное оборудование	2	0,80	0,90	0,95	99,5	0,8
3			Весовое оборудование	0,5	0,50	0,70	0,80	99,5	0,5
4			Под и надсилосные транспортеры	2	0,80	0,90	0,95	99,5	0,3
5			Размольное, рушальное и г, дробильное	5		0,98	0,99	99,5	1
6	пне		Пневматические сети	6	-	0,98	0,99	99,5	1
7	Аспирационные	Двухступенчатая очистка	Зерноочистительные	6	0,98	0,98	0,99	99.5	1
8			Транспортное оборудование	2	0,80	0,90	0,95	99,5	1
9			Весовое оборудование	6	0,50	0,7	0,80	99.5	1
10			Размольное, рушальное и дробильное	5		0,98	0.99	99,5	1
11	пне		Пневматические сети	6	-	0,98	0,99	99,5	1

Примечание: При двухступенчатой очистке максимальные коэффициенты первой ступени принимают по таблице, а для второй ступени табличные значения максимальных коэффициентов пылеотделения уменьшать на 10%

Түйіндеме

Ұн тартқыш комбинаты цалдъщтар бойьшша шаралар анализіне ЭРА багдарламальщ комплгксі есептеу кезінде қолданылган берілгендерді дайындаудың автоматтандыруы царастырылган.

Resume

The automation of data preparation of analysis of surge action on the mill, which are used at calculation by programme complex ERA are considered.

1,

УДК 621. 951. 4

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ КОМБИНИРОВАННЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Н.С. Дудак, Г.Т. Итыбаева, Ж.К. Мусина, А.Ж. Касенов
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Наиболее эффективный путь повышения производительности в автоматизированном производстве - это концентрация операций или переходов. Однако при высокой степени концентраций операций повышается сложность оборудования, снижается его надежность, а следовательно, увеличиваются простои и растет себестоимость продукции. Концентрация переходов увеличивает сложность инструмента, а оборудование упрощается. При этом увеличивается число отказов, связанных с инструментом (поломки), а время на наладку инструмента сокращается.

Совместимость операций или переходов зависит от требуемой точности обработки и шероховатости поверхности. Принятый порядок выполнения операций и переходов определяет тип инструмента, необходимый для их реализации.

Максимальная эффективность концентрации операций или переходов достигается за счет применения комбинированных инструментов.

Применение комбинированных инструментов обеспечивает следующие преимущества:

- сокращается основное технологическое время, а также вспомогательное время, связанное с подводом и отводом инструмента, время, затрачиваемое на его смену и наладку, а, следовательно, повышается как технологическая, так и цикловая производительность;
- уменьшается количество технологического оборудования, благодаря чему уменьшается расход электроэнергии, сокращаются производственные площади, уменьшается количество основных и вспомогательных рабочих, повышается надежность работы автоматических линий, а следовательно, снижается себестоимость продукции;

- повышается соосность и точность расположения обрабатываемых поверхностей.

Комбинированные инструменты обладают рядом существенных недостатков: высокая степень концентрации режущих кромок у комбинированного инструмента обеспечивает срезание большой массы металла. А это, в свою очередь, увеличивает концентрацию сил и температуры резания на одном корпусе инструмента, что ухудшает условия его работы. Рост сил приводит к увеличению шероховатости поверхности, а иногда и к поломке инструмента. Рост температуры увеличивает износ инструмента.

Учитывая, что концентрация режущих кромок также увеличивает температуру резания, период стойкости комбинированного инструмента может быть значительно меньше, чем у одномерных инструментов.

Необходимо отметить, что недостатки, присущие комбинированному инструменту, в значительной степени присущи и одномерным инструментам. Учитывая многопараметрический характер воздействий рабочих процессов на комбинированный инструмент, недостатки, присущие одномерным инструментам, при работе комбинированным инструментом проявляются еще в большей степени.

Комбинированный инструмент сверло-зенкер (рисунок 1) состоит из сверла 1 с цилиндрическим хвостовиком 2, в винтовых канавках которого размещены пластины зенкера 4, которые крепятся в корпусе зенкера 3. Со стороны рабочей части корпус зенкера рассечен несквозными радиальными прорезами 5 и представляет собой цангу. Со стороны хвостовика корпус зенкера выполнен в виде резьбовой втулки 6. Наружная коническая поверхность 7 цанги на участке, примыкающем к резьбовой втулке 6. Диаметр отверстия корпуса 3 зенкера выполнен больше, чем диаметр сверла. На резьбовую втулку 6 корпуса 3 зенкера навинчена внутренней резьбой 8 переходная оправка 9. Наружная поверхность переходной оправки 9 предназначена для крепления инструмента в патроне станка, а внутренняя-- содержит отверстие, совпадающее по диаметру с хвостовиком 2 сверла, и имеет с задней стороны резьбовой участок 10 под фиксирующий винт 11.

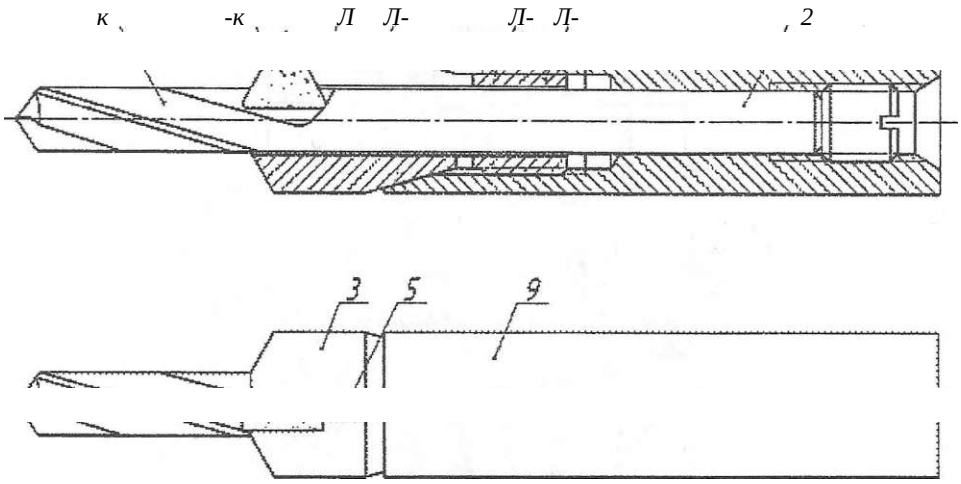


Рисунок 1 - Комбинированный инструмент сверло-зенкер

Недостатком этого изобретения есть то, что обработка ведется только отверстия, со снятием фаски. Наружная цилиндрическая поверхность при этом не может быть обработана. Обработка отверстия зенкером также затруднена, так как размещение режущих пластин в стружечных канавках затрудняет отвод стружки из под сверла.

На рисунке 2 представлена конструкция зенкер-резец (рисунок 2). Он содержит режущий осевой инструмент с винтовыми канавками (зенкер) размещенный внутри корпуса и два резца расположенных на корпусе под углом по отношению к оси зенкера. Инструмент предназначен для обработки внутренней цилиндрической поверхности зенкером и наружной цилиндрической поверхности резцами.

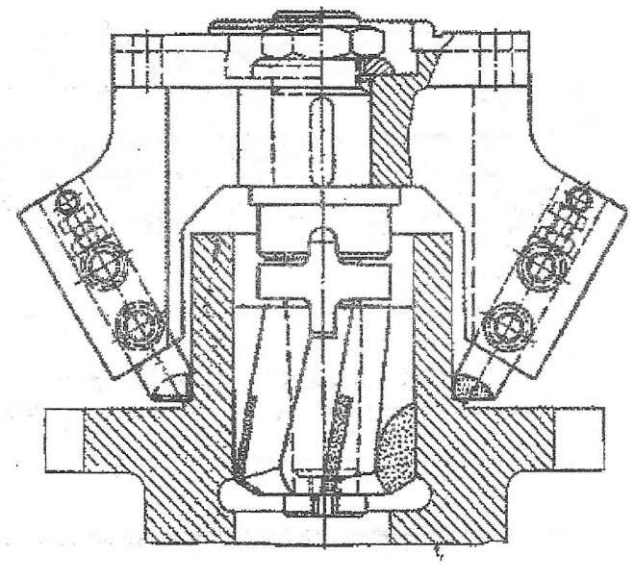


Рисунок 2 – Комбинированный инструмент зенкер–резец

Недостатком изобретения является то, что для обеспечения перпендикулярности торца цилиндрической части резец устанавливается под углом, равным главному углу в плане ц, это не позволяет одновременно устанавливать требуемую величину настройки резца в осевом и радиальном направлении. В ближайшем аналоге отсутствует механизм регулировки инструмента, что не позволяет настроить инструмент на станке. Такую конструкцию инструмента, возможно, использовать для одного типа деталей. Использование данного инструмента для обработки разных типов деталей затруднено, так как отсутствует механизм переналадки, что ограничивает универсальность.

Существующие конструкции комбинированных инструментов можно классифицировать согласно представленной структурной схемы на рисунке 3.

Согласно приведенной схеме комбинированный инструмент разделяется по типу на однотипный и разнотипный.

1. Тип инструмента

Однотипный Разнотипный

2. Количество ступеней

2-х ступенчатые	3-х ступенчатые	4-я ступенчатые	5-и ступенчатые	б-и ступенчатые

3. Конструктивное исполнение

Цельные Составные Насадные

4. Схемы резания

Последовательная Параллельная Комбинированная

Рисунок 3 - Схема классификации комбинированных инструментов

Однотипные инструменты (рисунки 4-9) применяются при обработке поверхностей различных диаметров, расположенных последовательно на одной оси. В некоторых случаях однотипные инструменты могут применяться для последовательной обработки поверхностей одного диаметра, например, черновое и чистовое развертывание отверстий, нарезание и калибрование резьбы.

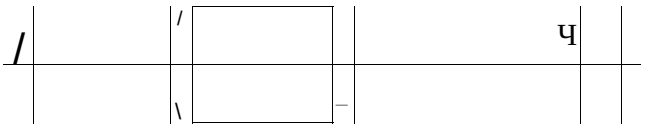


Рисунок 4 - Сверло двухступенчатое, цельное

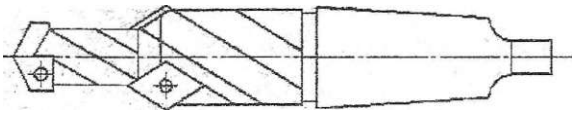


Рисунок 5 - Сверло двухступенчатое со сменными пластинами

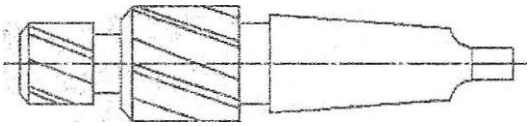


Рисунок 6 - Зенкер двухступенчатый, цельный

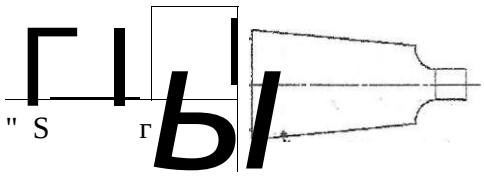


Рисунок 7 - Зенкер двухступенчатый со сменными пластинами

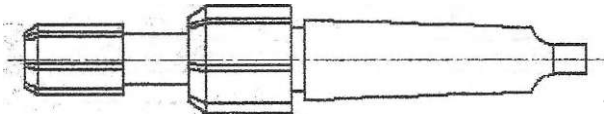


Рисунок 8 - Развертка двухступенчатая, цельная

Рисунок 9 - Трех резцовый расточной блок

Разнотипные инструменты (рисунки 10 - 11) в большинстве случаев применяются для последовательной обработки поверхностей одного ^ диаметра, например, отверстий и нарезания резьбы, зенкерования и развертывания, сверления и •растачивания и т.д. Разнотипные инструменты применяются иногда для .обработки поверхностей *ра»тж* диаметрет. :Ш>,ра<)ШлЛ:йщцыгк;.,на одной оси, гашрямер, одновременного с в ^ ш е ш и: наружно о гонения

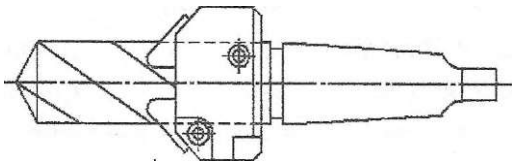


Рисунок 10 - Сверло-зенкер

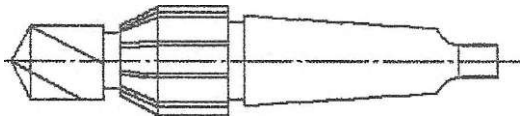


Рисунок 11 - Сверло-развертка

По количеству ступеней, используемые на практике, комбинированный инструмент разделяется на 2 - 6 ступенчатые.

По конструктивному исполнению КИ разделяются на цельные, составные и насадные.

Цельные комбинированные инструменты (рисунки 4, 6, 8, 11) изготавливаются из однородных по наименованию и марке материалов.

К составным относятся инструменты (рисунки 5,7), которые состоят из корпуса, к которому при помощи сварки, пайки, клея, винтов, рифлений и т.д. крепятся режущие элементы. Эффективным является применение комбинированных инструментов с неперетачиваемыми пластинками. Неперетачиваемые пластинки позволяют относительно быстро получать любую комбинацию режущих кромок. Недостатком инструментов с неперетачиваемыми пластинками является громоздкость элементов крепления.

Насадные комбинированные инструменты (рисунки 9,10) или наборы, объединяют однотипные или разнотипные инструменты общей оправкой или одним из инструментов. Примером составных инструментов могут служить зенковка, насаженная на сверло, несколько насадных зенкеров или разверток различных диаметров, закрепленных на одной оправке и т. д.

По схемам резания комбинированные инструменты разделяются на:

* инструменты с параллельной схемой;
* инструменты с последовательной схемой;
* инструменты с комбинированной схемой.

По параллельной схеме работают однотипные комбинированные инструменты, например, ступенчатый зенкер, ступенчатая развертка. По параллельной схеме могут работать и разнотипные инструменты, например, развертка-метчик. Разнотипные инструменты могут работать по параллельной схеме в том случае, когда инструменты всех ступеней позволяют работать с одинаковыми режимами резания, что является характерным, например, для развертки и метчика.

Комбинированные инструменты с параллельной схемой резания обеспечивают высокую производительность обработки за счет сокращения машинного времени. Недостатком параллельной схемы является увеличение составляющих сил резания. Кроме того, при параллельной схеме увеличивается количество выделяемого тепла, что ведет к снижению стойкости инструмента. По последовательной схеме работают разнотипные режущие инструменты, например, сверло-метчик. Недостатки, наблюдаемые при параллельной схеме резания, при последовательной - практически устраняются. Однако при работе разнотипными инструментами по последовательной схеме переход инструмента на работу новой ступенью требует изменения режимов резания.

Комбинированная схема резания инструментов заключается в том, что в работу вступает одна или несколько ступеней, а затем вступают остальные ступени или наоборот: сначала в работу вступают все ступени, а затем количество одновременно работающих ступеней уменьшается. Последовательность работы ступеней и количество их, одновременно работающих, определяется соотношением между длинами отверстий и ступенями инструментов. Комбинированная схема используется при работе как однотипных, так и разнотипных инструментов. Например, при обработке трехступенчатым зенкером (однотипный инструмент) двух отверстий и снятия фаски, инструмент при обработке двух отверстий работает по параллельной схеме, а при снятии фаски - по последовательной. При обработке отверстия сверло-зенкером (разнотипный инструмент) вначале в работу вступает сверло (последовательная схема), затем наряду со сверлом в работу вступает зенкер (параллельная схема), а после выхода сверла работает один зенкер (последовательная схема). С увеличением количества ступеней обрабатываемого отверстий, число вариантов схем резания увеличивается.

Применение комбинированной схемы резания позволяет варьировать величинами сил, действующих на инструмент, а следовательно, исключить поломки инструментов, повысить точность обработки. Производительность обработки при комбинированной схеме ниже, чем при параллельной схеме резания, но выше, чем при последовательной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. - К.: Издательское объединение "Вища школа", 1974. - 424 с.

2. Семенченко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов. М. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы. 1963. - 952 с.

3. Денисенко В.Ш. Свёрла. Учебное пособие. - Рязань: 1976. - 174 с.

4. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. - Киев: Высшая школа, 1990. - 424 с.

Түйіндеме

Берілген мақалада тектіктерді өңдеу мен олардың жеткілік сіздігін көрсету үшін біріккен жабдьщтар царастырылады

Resume

The given article considers combined tools for processing holes with indicating its advantages and disadvantages.

ӘӨЖ621, 43. 038

ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ Ж¥^ЫС ҮРД1СІН!

Д, Б, Имангазинова
С. *Торайғыроз агчындвгы*
Павлодар

Дизельді қозғаятқыштың нормалды жұмысы қозғалтқыштьщ жұмыс үрдісінің жанармай бүрку үрдісімен дұрыс қосылуьшан мөнді дәрежеде тәуелді.

Сондықтан жанармай жүйелерінің негізгі мәні бүл: қозғалтқыштьщ жұмыс режимше сай, жанармайдығы накты өлшенген порциясының цилиндрге дозалЫлығы және берілуі; қозғалтқыіптың жұмыс үрдісімен сай, жанармайдьщ нақты өлшенген порциясының бытыранады түріндегі жану камерасына өз уақытында бүркуі; жұмыс ауасын ең тиімді пайдалану мақсатымен жану камерасының көлемі бойьшша жанармайдың сапалық тозаңдату және оньщ бірқалыпты орналасуы. Ол үшін бүрку санын және жьшдамдығын, озу бүрышын және жанармай беру үзақтығын реттеу үшін қарапайым құрат қажет, жанармай жүйелерінің барлық эЯементтері қосыл ғанда, олар қоспа жасау және жану үрдістерін ең жақсы түрде қамтамасыздандыруы үшін таңдатуы керек. Жоғарыда жазылғанды қанағаттандыратын ер түрлі жанармай жүйелері түрлерінің біртума құрастыруларын жасауға, іргелі зерттеулер нөтижесінде негізделген, қозғалтқыш жұмыіс үрдістерінің және жанармай бүрку үрдістерінің кең теоретикалық және эксперименталды зерттеулер себеп болды.

Н.Р. Бриллинг, Б.С. Стечкин, А.С. Орлин, Г. Г. Калиш, Д.Н. Вырубов, Б. Г. Либрович, С.Е. Лебедев, М.М. Чурсин, А.Д. Чаромский, Б.И. Сифман. В.Я. Натаязон, А.И. Толстов, Н.В. Шмигельский, И.8 Астахов, М.С. Ховах, В.А, Кутовой. В.И. Кругов, М.Г. Кругшв. О.Б. Леонов, С. Г. Роге нов.. А С. Ль.«?гезсю*й, Ю.Я Фомин. В.И, Трусов. Ғ..Й. Балакг-u, I-LH. Ивакчелк-)., Я Х. Дьг-шнч:, И.О. Ждшозский. ***ШЖі-ЯмШРЩ*** Д 8 Яя^олаенко. 1 Ғ.Д А.О., Хачяан. И.В. Болды- Кузнецов, Я.I1 Голубке:: ;'1Л ***Үіъші&рго*** Н.Н. Патрахальцез.

В.А. Марков және тағы басқа ғалымдардың, олардың оқушыларының жұмыстарында дизельдің жұмыс үрдістерінің, іштен жану қозғалтқыштарын жасаудың және құрастырудың ғылыми негіздері жазылған.

Жанармай бүркудің оптималды заңы бар мағлұматқа сай, қоспа жасау және жану үрдістері үшін орайлы, ол төрт периодқа бөлініп (дайындамалық; от алдьфу және бастапқы жану; негізгі жану; жанғанша), келесі түрде көрсеіуге болады:

а) (і.) жанармайдьщ өздігінен от алдыру бөгеліс периодьшда берілген, жанармай үлесі ең кіші болуы керек;

ә) жанудың екінші периодьшда жанармай бүрку үрдісі қарқьшды және жанармай бүрку қысымы *(р)* өскен кезінде болуы керек. Осы периодтьщ жануьшда тек қана жанармайдың өздігінен от алдыру богеліс периоды кезінде бүркілген жанармай үлесі қатысады. Осы екі период қозғалтқьпптың жұмыс үрдістерінің динамикалықтьшығьш анықтайды;

б) *ір)* цилиндрдегі максималды қысымға жету моментінен, (Г) максималды температура жету моментіне дейінгі уақытқа сөйкес, жанудьщ үшіншіпериодының басьша дейін жанармай бүрку үрдісі аяқталуы керек. Осы периодта екінші период кезінде берілген, жанармайдьщ толық жануы және үшінші периодта бүркілген жанармайдьщ болшекпен жануы болады. Үшінші периодта ауаның артык коэффициент! кысқаратьшдықтан, жанармайдың тозаңдату саласы маңызды мәнге ие болады. Осы периодта жанармай жану кезінде. бөлінетін жылу, аз тиімділікпен пайдаланылады, баяу жану және жанғанша тортінші периодта аз қысьм кезінде бүркілген жанармай санын минимумға әкелу үшін, жанармай бүрку үрдісінің соңы бүріккіш кысымының тез төмендеуі кезінде болуы керек. Егер бүрку астьшда болмаса, осы периодта жанармай берілуі болмайды. Осытан қарамастан, жанғанша периодының үзақтығы мәнді олшемде жанармай жүйесінің жұмысьшан төуелді: жоғарғы олі нүктесінен кейінгі (ЖОН) жанармай бүрку үрдісінің үзақтығынан және жанармай сапалық тозаңдату үшін жеткшіксіз қысым кезінде жанармай бүрку үрдісі аяқталғанда және сопл тесіктері алдында жанармай бүрку қысымы томендегенде, қорытынды сатыдағы жанармайдьщ тозаңдату сапасынан. Осыған байланысты тез берудің қыршуын қамтамасыздандырьшуы керек.

Қозғалткьпптьщ жұмыс үрдісін үйымдастыру үшін жанармай бүрку үрдісінің басы мен соңы маңызды мәнде болады. Ерте беріліс, қозғалтқыштьщ мото-

7Г.;ГСЫЕ :5зне жұмыс сенімділііш түсіретіндіктен, (dp/d?) иінді біліктщ бұры-
:ҮГЫЩК оойынша өсім қысымы жылдамдығышщ өсуіне өкеледі, яғни
-::Г ІТГКЫШ жұмысыньщ қатаңдығына және кеш беріліс кезінде төмендейтін з^нудың максималды қысымына, бірақ сонымен бірге қозғалғқыппъщ эко-н: микаяық және экологиялық көрсеткіштері нашарлайды.

Жанрамай бүрку үзақтығының азаюы - қозғалтқыш экономикалылығыш көтерудің негізгі бір шарты, себебі жанармай бүркудің тым үлкен үзактығы тозаңдату сызығында жанғаншаға әкеліп, қозғалтқыштьщ экономикшіық жэне экологиялык көрсеткіштерін нашарлатады, бірақ артық қыскарту жанудьщ динамикалықтьшығышьщ өсуіне өкелуі мүмкін.

Осыдан, қозғалтқыштың экономикалық және экологиялық көрсеткіштерін жақсарту үшін, жүмсақ жану үрдісін қамтамасыздандьфу үшін жанармай бүрку үзақтығы жөне озу бүрьнпы оптималды болуы керек.

Сол тесіктері алдындағы жанармай бүрі^у қысымымен, пішінімен, өлшемдерімен, сопл тесіктердің орналасуымен және де пайдалану кезіндегі олардың техникалық жағдайымен, яғни олардың тозу дәрежесімен жөне кокстауымен анықталатьш жаңармай хозаңдату сапасы және жану камерасының көлемі бойынша жанармай орналасуы жану жөне қоспа жасау үрдістеріне эсер етеді, дайьшдау технологиясының ауытқуы, яғни өндірістік дефектілер, бүріккіштердің пайдалану дефектілері жоғарлатады.

Іштен жану қозғалтқыштарыньщ даму болашағыш қарастырып, белгілейді, дизельді жанармай жүйелерінің жетілдірілуі бойынша ғылыми-зерттеулік жөне тәжірибелік-құрастырушылық жұмыстар ерекше назар талап етеді: цилиндрлерге жанармай дозальпыньщ тиянақтьшығын, қозғалтқып білігінің жоғары айналу жиілігі кезіндегі жұмыстьщ түрақтыльпьш және мөңгіліктілігін жоғарлату бойынша, бүл автомобильді парктың дизелизациясымен байланысты, жанармай жүйелерінің жұмысьш жақсарту үшін ретгеу мүшелері мен принциптерін жетілдіру керек.

Жанармай экономиясына бағытталған, ғышыми-зерттеулік жөне төжірибелік-құрастьфушьшық жұмыстардьщ озектігін профессор Круглов М.Г. (Н.Э.Бауман аіъшдағы МВТУ "Біріктірілген іштен жану қозғатгқыштарьт" Э-2 кафедра меңгерушісі, СССР ГКНТ басқарманьщ орынбасары) келесі түрде сипаттал берді: "іштен жану қозғалгқыштары бар құралдардың пайдалану экокомикальщтылығыш жақсартудың үлкен қоры бүл карбюраторлых козғалтқьипът дизельге ауыстыру. Бүл автомобиль жасауға қатысты,

мүнда осы ауыстыруда жанармайдьщ пайдалану шығышьщ 25-35 % түсіруге болады. Бірінші рет қарағанда дизельдердің жо,ары бағасы карбюраторлы қозғалтқыштармен салыстырғанда аса жоғары емес: ескі қозғалтқыштарды металл сынықтарға тапсырғаннан кейін металлдьщ көп бөлігі өндіріске қайта оралады, сол уақытта іпығарылған жанармай жоғалады".

Жылдамдық және жүк режимдерінің жылдамдығымен сипатталатьш, дизель жасаудың кейінгі дамуы, қазіргі уақытта шектеледі, біріншіден, динамикалық жүктерге әкелетін, дизельдердің жүмыс үрдістерінің қатаңдығымен және негізгі тетіктердің жылу кернеуімен; екіншіден, жану өнімдерінің улылығымен және жоғарлатьшған шуылмен. Осы факторлар жанармай қасиеттеріиен, цилиндрдегі ауалық заряд жағдайымен, жанарамай бүрку үрдістерінің зандьніығымен жану және қоспа жасау үрдістерінің өтуімен анықталатьш, жылу бөлу сипаттамасымен байланысты.

Резюме

В данной статье описано действие процесса опрыскивания топливом на рабочий процесс двигателя.

Resume

In the given article is described a process of spraying a fuel upon working engine.

УДК 621. 78. 012. 5

СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА МЕТАЛЛА

Ю.О. Шіартышева, И.В. Захаров

Павлодарский государственный университет им. С Торайгырова

Значительно интенсифицировать процесс индукционного нагрева металлической загрузки под последующую механическую деформацию (ковку, штамповку и т.д.) возможно при питании индуктора напряжением полигармонического состава [1].

Кроме того, при питании индуктора пблигармоничееким напряжением с возрастающими с ростом частоты амплитудами гармоник перепад температуры между поверхностью и центром становится меньше, что особенно важно для индукционного нагрева, проводимого с большой скоростью.

При подаче синусоидального напряжения высокой частоты на вход однофазного преобразователя формы напряжения 1 (рисунок 1) на выходе его формируется однофазное периодическое несинусоидальное напряжение u(t) с составом рабочих гармоник, максимально приближенных к заданному, состоящему из суммы рабочих гармоник U^-sin к-$_ш$ t, с возрастающими с ростом частоты амплитудами

$$U(t) = UMI\ \text{-sin}\ CDit + U_m4\ \text{"Sin}\ ffl_4\text{"t} + U_m7\ \text{"Sin}\ ®7\text{'t}, \qquad (1)$$

где IK - амплитуда напряжения к-той гармоники;

а, - угловая частота первой гармоники;

$_{ш\,k}$ - угловая частота k-той гармоники (®$_k$ = кш

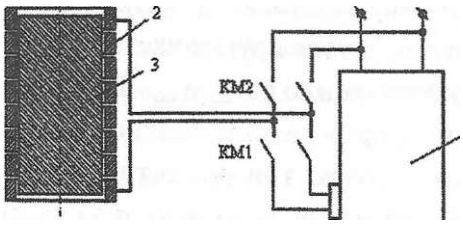


Рисунок 1 - Устройство индукционного нагрева: 1 - преобразователь формы напряжения; 2 - индуктор; 3 - заготовка

При замыкании контактов КМ1 несинусоидальное напряжение u(t) подается на индуктор *2,* в котором расположена заготовка 3. Под действием каждой из составляющих рабочих гармоник напряжения в индукторе протекает ток и образуется электромагнитное поле, которое в зависимости от частоты проникает в заготовку 3 на различную глубину (рисунок ***2),*** определяемую следующим выражением для гармоники частотой

$$A_K \quad \sqrt{\frac{2}{k \cdot \omega_k \cdot \mu \cdot \mu_0 \cdot \gamma}}; \qquad (2)$$

где относительная магнитная проницаемость материала заготовки;

магнитная постоянная;

у - удельная электрическая проводимость материала заготовки.

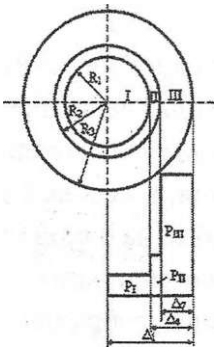


Рисунок 2 - Распределение средней мощности потребления энергии по энергетическим зонам заготовки

Электромагнитное поле, созданное напряжением самой низкой частоты о, проникает на всю глубину заготовки д, (при соответствующем подборе диаметра заготовки и д,), поле других частот щ4 и проникает на меньшую глубину, соответственно на д, и д7. Вследствие различной глубины проникновения энергии электромагнитных волн разной частоты образуются при трех частотах три энергетические зоны нагрева I, II, III. В зоне I индуцируется энергия самой низкой частоты из рассматриваемых частот со„ которая нагревает металл этой зоны за счет преобразования электромагнитной энергии в тепловую. В зону II проникает энергия электромагнитного поля двух частот и <»4. В зону III проходит энергия электромагнитного поля всех частот рабочих гармоник напряжения, т.е. юі, со, и о7, и преобразуется в тепловую энергию этой зоны. Так как сопротивление переменному току с понижением частоты уменьшается [2], то для ограничения чрезмерного возрастания токов низкой частоты амплитуды напряжения рабочих гармоник приняты возрастающими с ростом частоты.

На рисунке 2 показано распределение активной мощности при нагреве по зонам. Перепад температуры в процессе нагрева между внешними и внутренними слоями в предлагаемом способе меньше. Это объясняется тем, что максимальная температура внешних слоев остается той же, что и в известном способе, но температура внутренних слоев в предлагаемом способе выше, так как во внутренние слои, в том числе и центральные, поступает электромагнитная энергия от рабочих гармоник напряжения частотой ШІ и Ш4, которая преобразуется в тепловую энергию. Температура внутренних слоев при этом поднимается. Наибольшее потребление электрической энергии имеет зона Ш, затем идет зона П и, соответственно, наименьшее потребление имеет зона I. Повышение производительности индуктора в новом способе достигается за счет сокращения времени нагрева заготовок до температуры точки Кюри, а за зоной магнитных превращений нагрев ведется известным способом на одной частоте сети. При этом контакты КМ1 (рисунок 1) размыкаются, а контакты КМ2 замыкаются. Индуктор отключается от напряжения преобразователя и подключается к напряжению сети. При подогреве прокатных валков нагрев их ведется до температуры ниже точки Кюри, поэтому в этом случае используется только режим холодного нагрева и переключение индуктора на напряжение

сети не требуется. При достижении требуемой температуры валков индуктор отключается от преобразователя.

Покажем на примере степень интенсификации индукционного нагрева при использовании данного способа. Для этого проведем расчет активной мощности, выделяющейся в нагреваемой цилиндрической загрузке при питании ее полигармоническим и моногармоническим напряжением.

Расчет проведем по методике, изложенной в [1] для нижеследующих исходных данных: диаметр заготовки d_0 = 0,15 м; длина заготовки L = 0,45 м; материал заготовки - сталь 45; угловая частота спектра гармоник полигармонического напряжения: =44,88 с-1; ω_4 = 4 1 = 179,42 с-1; ю$_7$ = 7 о, = 314,16 с^{1}; напряженность магнитного поля гармоник на поверхности заготовки: $H_{те1}$ = 82024 А/м; $H_{те4}$ = 133761 А/м; $H_{те7}$ = 167702 А/м.

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Напряжение	Определяемая величина									
	п	Aw м	Д4, м	Ay, u	а'	а"	а	Ri, Ом	Ri Ом	R_bОМ
Полигармоническое	10,395	0,0753	0,051	0,0454	2,213	1,638	2,753	8,278-10"^{6}	1,342-Ю"^{4}	2,574-Ю"^{5}
Моногармоническое	10,395	.	.	0,05	2,213	1,638	2,753	.	.	2,158-Ю"^{5}
Напряжение	Определяемая величина									
	Рн, Вт	Рзь Вт	Вт	Рзь Вт	Вт	Р37, Вт	Р., Вт	Р», Вт	Рш. Вт	Р, Вт
Полигармоническое	26,53	134,46	11,71	3487,8	10698,5	16230,:	26,53	144,2	30416,6	30587,3
Моногармоническое									25844,43	25844,4

Из таблицы видно, что при одинаковой в обоих вариантах напряженности магнитного поля на поверхности загрузки, мощность, выделившаяся в загрузке при питании индуктора полигармоническим напряжением на я 18 % больше, чем при питании индуктора моногармоническим напряжением, что позволяет интенсифицировать процесс индукционного нагрева и сократить его время.

ЛИТЕРАТУРА

1 Долматов Н.В. Ферромагнитный стальной цилиндр в полигармоническом магнитном поле // Электричество. - 1996, № 1. - С. 68-73.

2 Нейман, Л.Р., Демирчян, К.С. Теоретические основы электротехники. Т. I, П. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 416, 535 с.

Түйіндеме

Авторлар металлдарды индуктивті цыздырудың интенсификация әдістерін нақпіырақ сипаттаган

The authors describe in detaita metlwd of intensification induction heating of metal.

УДК 621. 316. 925. 1

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ

К.И. Никитин,
Омский государственный технический университет, г. Омск,
А.С. Стмнскмй, К.Т. Шахаев
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Обеспечение дальнего резервирования в сетях **11**0-220 **кВ** с протяжёнными сильно загруженными линиями при наличии параллельных ветвей и мощных подпиток является сложной и актуальной задачей из-за недостаточной чувствительности резервных защит даже в тех случаях, когда они выполняются посредством МТЗ нулевой последовательности и дистанционной защиты [1].

В данной работе предложен алгоритм функционирования, позволяющий строить резервные защиты линий повышенной чувствительности. К разработке алгоритма авторов подтолкнул анализ соотношений между токами в фазах линии при коротком замыкании (КЗ). Защита срабатывает, если выполняется неравенство:

$$\backslash imax\backslash - krp \qquad 5 \qquad (1)$$

где jlMAXj, |IMIN| - абсолютные значения соответственно максимального и минимального из токов фаз А, В, С, к^ - граничный коэффициент, выполняющий роль уставки защиты.

Как видно из условия срабатывания (1), защита, реализующая предложенный алгоритм, должна фиксировать абсолютные величины токов фаз А, В, С, выявлять из них наибольший и наименьший, сравнивать наибольшую величину с наименьшей, увеличенной в к^ раз, действовать на отключение выключателя при выполнении неравенства (1).

Условием выбора коэффициента к^ является величина допустимой несимметрии фазных токов в нормальном режиме. С большим запасом принимая, что абсолютное значение наибольшего тока из фаз А, В, С на

30% превышает значение наименьшего (по ПУЭ - 5%), для (1) получим: 1.з-|/*И£вМл>. С учётом коэффициента запаса кЗАП =1,1, примем **кр =1,3-1,1 = 1,43.**

При однофазном КЗ, например фазы А, если не учитьтать влияние нагрузки, полные токи /<> в фазах А, В, С распределяются следующим образом [2]:

$$i\text{-}KA/\text{-}\ —K\text{<»}\ i\text{-}KB\ \frac{\Gamma^{0'u}}{}\text{-}\ i\text{-}KC\ —^{u}\ \bullet$$

Подставляя в (1) $=i_{\_K}$, $/_{да}$=о, получим: »*„•<> . Аналогичный результат получается при подстановке в (1) токов при двухфазном КЗ.

Оценка чувствительности защиты с учётом токов нагрузки осуществлялась в соответствии с методикой [3] по минимальному току КЗ $1_{кмш}$, который защита способна выявлять. Как показывает анализ, в зависимости от coscp сети, она способна реагировать на удалённые двухфазные и однофазные КЗ с минимальными токами соответственно = (о,2-о,5)/$_{я}$ и 4V=(о, 2 - о, 65) $i_{„}$, тем самым обеспечивая необходимую чувствительность дальнего резервирования.

Необходимо отметить, что применение защиты в сетях, где допускается длительная работа двумя фазами, ограничено, поскольку в таком режиме будет выполняться условие (1).

Как и в традиционных защитах, выдержка времени выбирается по ступенчатому принципу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернобровое Н. В., Семёнов В. А. Релейная защита энергетических систем: Учеб. пособие для техникумов. - М.: Энергоатомиздат, 1998. - 800 е.: ил.

2. Ульянов С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: Учеб. для электротехнических и энергетических вузов и факультетов. - М.: "Энергия", 1970.- 520 е.: ил.

3. Клецель М. ***Я.,*** Никитин К. И. Анализ чувствительности резервных защит распределительных сетей энергосистем// Электричество 1992. №2. С.19 - 23.

Түйіндеме

Мақалада резервті сақтау желісінің сезімталдығының жоғарлау жайында баяндалады.

ResHine

The authors of the article represent scientific research, devoted to sensitivity of backup protection lines.

УДК 664.72

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЭЛЕВАТОРА В РАМКАХ САПР-ПХПЗ АЖЖ-ПХПЗДЕГ! ЭЛЕВАТОРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СХЕМАСЫНЫ ҚҰРАСТЫРУ

Л.М. Сарлыбаева, К.Ш. Арынгазин

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

ш

Данная задача пред назначена д ля решения следующих проектных операции:

- расчета объемов обработки зерна, емкости элеватора и оперативных бункеров;
- определение состава и количества оборудования по цехам и основных норий;
- распределения оборудования по операциям;
- определение численности инженерно-технического, обслуживающего и технического персонала.

Расчет объемов обработки зерна, емкости элеватора и оперативных бункеров.

На входе задаются следующие исходные данные:

- перечень внешних и внутренних операций, выполняемых элеватором, и совмещение их по времени;
-объемы, количественные и качественные характеристики зерна, и время поступления различными видами транспорта;
- количество и соотношение партий поступающего зерна;
- коэффициенты неравномерности поступления транспортных средств;
- состав и характеристики транспортных средств доставки зерна;
- объемы и время отгрузки зерна на различные виды транспорта.

На выходе, после расчетов, получают объем внутренних и внешних операций, производимых проектируемым элеватором в течение года, месяца, наиболее напряженных суток и часа работы.

Выполнение проектной операции осуществляется в один этап, в результате работы которого по введенным исходным данным рассчитываются объемы операций, производимых с зерном, а также емкости элеватора и оперативных бункеров.

Определение состава и количества оборудования по цехам.

По заданным объемам внешних и внутренних операций определяется состав и количество оборудования и основных норий в разрезе цехов.

Входными данными для задачи являются:

- объемы внешних и внутренних операций по партиям и культурам, полученным в результате выполнения предыдущего шага, емкость элеватора и оперативных бункеров;

- номенклатура и производительность применяемого оборудования;

- коэффициенты использования оборудования по времени, производительности, качеству и виду обрабатываемой культуры.

Выходными данными являются: перечень, количество и производительность технологического оборудования в разрезе цехов, необходимого для выполнения объемов операций.

Выполнение проектной операции осуществляется в один этап, в результате которого определяется перечень, количество и производительность технологического оборудования и основных норий в разрезе цехов.

Распределения оборудования по операциям

По результатам работы предыдущих шагов, производится распределение оборудования по операциям и определяется матрица связей между цехами, емкостями и оборудованием.

Входными данными для задачи являются:

- перечень и производительность технологического оборудования, норий, емкостей и оперативных бункеров в разрезе цехов;

-объемы операций, выполняемых каждым цехом или маршрутом.

Выходными данными является матрица связей между оборудованием и емкостями внутри цехов, а также между цехами, в соответствии с производимыми операциями.

Выполнение проектной операции осуществляется в один этап, в ре-

зультате работы которого по входным параметрам, полученным в предыдущих шагах, определяются связи между всеми единицами технологического оборудования и основными нориями, а также между цехами и устройствами элеватора.

Определение численности инженерно-технического, обслуживающего и технического персонала.

По результатам работы предыдущих шагов определяется численность инженерно- технического, обслуживающего и технического персонала.

Входными данными являются:

- результаты работы предыдущих проектных процедур;

- нормы численности административного, инженерно-технического, обслуживающего, технического и прочего персонала из НТПХПиЭ.

Выходными данными являются численность персонала, необходимого для укомплектования проектируемого объекта.

Простая операция выполняется в один этап, в котором на основе предыдущих шагов и норий, численности персонала определяется штатное расписание для проектируемого объекта.

Перечисленные задачи решались в 1977-90 гг. в рамках САПР-ГПЗП лабораторией оптимального проектирования ГосНИИсредазпромзернопроект (г. Алма-Ата) под руководством Арынгазина К. HL, которые были ориентированы на ЕС ЭВМ.

В последние 10-15 лет ведутся работы по созданию подсистем САПР-ПХПЗ, ориентированных на ПК для Windows XP в ПГУ им. С. Торайгырова и АТУ под руководством академика НАН РК, д.т.н., профессора Изтаева А. И. и к.т.н., профессора Арынгазина К. Ш.

Түйіндеме

АЖЖ-ПХПЗ-дегі элеватордың технологиялъщ схемасыны құрастыру есептердің еңгізілетін берілгендердің сшаттамасы берілген.

Resume

The feature of data input of shaping the technological scheme problem of the elevator in CAD-PHPZ is given.

УДК 621.926

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ МЕХАНИЧЕСКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Н.С. Сембаев, Г.Д. Бозымбаев
Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова

Способы механического измельчения, т.е. способы разрушения твердых тел на все более мелкие частицы путем создания в них разрушающих напряжений, как и машины, предназначенные для этой цели, являются предметом изучения машиноведения. Физики измельчения они касаются в той мере, в какой действие среды изменяет прочность твердых тел и характер взаимодействия между дисперсными частицами. Поскольку условия, в которых производится измельчение, для каждого способа различны, то в зависимости от этих условий различен и характер взаимодействия твердых тел со средой, и, вследствие этого и эффекты, вызываемые влиянием среды.

По той же причине эффективность применения многих поверхностно-активных веществ для интенсификации процесса измельчения определяется принципом действия и особенностями конструкции машины. В связи с этим представляется уместным краткое описание и систематизация основных приемов тонкого измельчения, применяемых в промышленности и лабораторной практике.

Машины для измельчения порошков

При конструировании мельниц учитываются дисперсность, которую необходимо получить, размеры исходного материала, его механические свойства (твердость, пластичность, прочность), температурные характеристики, реакционная способность и ее изменение при измельчении, а также возможная степень загрязнения материала продуктами износа мельницы и мелющих тел, допустимая степень его окисления при взаимодействии с воздухом, взрывоопасность и ряд других показателей. Непременным условием промышлен-

ного процесса измельчения должна быпъ его экономичность, разумная длительность, простота устройства машины и надежность ее работы. Все многообразие требований, предъявляемых практикой к порошкам и суспензиям и к способом их получения, привело к созданию самых разнообразных типов машин для измельчения. По мере развития техники в связи с появлением новых конструкционных материалов и изменением требований к измельченным порошком и расширением их ассортимента машины для измельчения становится более совершенными: число их типов, отличающихся размерами, производительностью и другими параметрами, все многочисленнее. Это ввивало необходимость некоторой их систематизации, связанной как с нуждами конструирования, так и предназначенной для облегчения их выбора для каждого конкретного случая промышленного использования или лабораторных нужд. Несмотря на значительные расхождения в деталях, можно наметить общие принципы систематизации и выявить несколько вполне определенных классов измельчителей и линий их развития.

Обычно разрушение материала производится путем механического воздействия на него мелющих тел или кусков того же материала. К машинам этого класса относятся вращающиеся, вибрационные и струйные мельницы, молотковые, валковые и другие дробилки. В машинах другого класса разрушение производится посредством воздействия на материал окружающей среды жидкости или газа. К этому классу относятся электрогидравлические дробилки и кавитационные мельницы. Разрушение в них осуществляется всесторонним сжатием материала и последующим резким сбросом давления, создаваемого генерацией в жидкости упругих волн и кавитацией. В некоторых случаях разрушение пористых влагосодержащих материалов облегчается их быстрым нагревом, в результате чего в твердом ' теле за счет давления пара создаются разрушающие напряжения.

Подавляющую часть порошков измельчают в машинах, в которых реализуется обычное механическое разрушение. Их сравнительно простое конструктивное оформление сочетается с надежностью и экономичностью. Из машин, использующих другие принципы, электрогидравлический измельчитель пригоден для разрушения крупных кусков, а кавитационный и ультразвуковой, в силу сравнительно малой мощности генерируемых колебаний и малых длин упругих волн, лишь для разрушения мягких материалов и агрегатов уже измельченных частиц.

руемых колебаний и малых длин упругих волн, лишь для разрушения мягких материалов и агрегатов уже измельченных частиц.

Мельницы различаются также назначением; одни из них приспособлены для грубого измельчения - диспергирования. Резкой разницы между дроблением и диспергированием не существует. Имеется большая группа машин, на которых можно получать материал средней тонкости. Диапазон дисперсности, достижимый в каждой машине, обычно бывает велик, однако из них в силу особенностей устройства свойственна некоторая дисперсность материала, при которой помол наиболее эффективен и экономичен.

Элементарные акты разрушения осуществляются созданием в частицах предельных напряжений сдвига путем сдавливания, удара или среза. Кинетическая энергия сообщается либо непосредственно мелющим телам, как в молотковых, щековых и других дробилках, в ударно- центробежных и дезинтеграторных мельницах, либо корпусу мельницы, от которого она передается свободным шарам, стержням или кускам материала посредством трения, центробежного эффекта и с использованием сил тяжести (вращающиеся шаровые и стержневые мельницы самоизмельчения, а также отражательные дробилки) или инерционных сил (вибрационные и планетарные мельницы). В струйных мельницах элементарные акты разрушения осуществляются при ударе частиц разогнанных струями газа, друг о друге либо об отбойную плиту из твердого материала.

Как в промышленности, так и в лабораторной практике чаще всего применяются четыре типа мельниц: вращающиеся шаровые, вибрационные, ударные и струйные. Эффективность их работы, экономичность и область дисперсности, в которой они дают лучшие показатели, зависят от таких факторов, как материалы стенок и мелющих тел, размеры и количество шаров, в случае струйной — скорость и запыленность газа, в случае вибрационной - частота в амплитуда колебаний и т.д. Многое определяет сопряженный с мельницей агрегат загрузки и удаления измельченного материала.

На основании известных в настоящее время данных можно с уверенностью утверждать, что не имеется такого одного типа мельницы, который мог бы всегда и во всех случаях эффективно заменить все другие, даже в сравнительно узкой области дисперсности. (Более того, можно, по-видимому, показать принципиальную невозможность создания такой универ-

сальной машины). Выбор мельниц для промышленных и исследовательских целей должен осуществляться с учетом конкретных свойств измельчаемого материала и условий его применения. В самых общих чертах из названных четырех типов мельниц при помоле абразивных материалов вращающаяся шаровая наиболее экономично, она позволяет получать продукт такой же тонкости, что и струйная. Для очень тонкого измельчения предназначены вибрационные мельницы, но измельченный материал в них загрязняется продуктами износа мелющих тел. В струйной мельнице износ минимален, но велики потери материала, уносимого отработанным газом. Мельницы ударного действия, называемые дезинтеграторами, пригодны для измельчения только очень мягких материалов, абразивность которых достаточно мала. Ниже дано более подробное описание конструкций и принципов действия измельчителей этих видов.

Вращающиеся мельницы с мелющими телами являются наиболее распространенным типом измельчителей. Они успешно применяются в горно-обогатительной, строительной и химической промышленности. Многие особенности этих мельниц свойственны также вибрационным и планетарным шаровым мельницам.

Вращающиеся шаровые и стержневые мельницы состоят из пустотелого барабана, имеющего торцевые крышки, с полыми цапфами, которые установлены в подшипниках. Помольная камера заполнена мелющими телами (шары, стержни, цильпебс, кремневая галька) и измельчаемым материалом. При вращении помольной камеры мелющие тела увлекаются посредством сил трения и центробежного эффекта стенками, поднимаются на некоторую высоту и падают вниз, измельчая частицы в зоне соприкосновения шаров (или других мелющих тел). Перемещение измельчаемого материала по мельнице осуществляется за счет естественного напора при непрерывной его подаче. При мокром помоле материал увлекается жидкостью. В случае сухого помола через мельницу может продуваться поток воздуха, выносящий более легкие измельченные частицы. Подача горячего воздуха позволяет совместить помол с сушкой.

В расчетах обычно рассматривается шар, увлекаемый силами трения во вращение барабаном мельницы. При движении шара по круговой траектории в некоторой ее точке проекция силы тяжести шара на радиус его

вращения вокруг оси мельницы становится равной центробежной силе. Поскольку тангенциальная сила погашается реакцией опоры и сопротивлением последующего ряда шаров того же слоя, шар получает возможность двигаться по круговой траектории под действием собственного веса как тело, брошенное под некоторым углом к горизонту.

На параболическом участке траектории при свободном падении шар обгоняет корпус мельницы. Вследствие этого число ударов шара за единицу времени по нижнюю часть барабана превышает число его оборотов.

Работа, затрачиваемая на подъем шара, равная его кинетической энергии в точке падения, и определяет основные технические характеристики барабанной мельницы. Очевидно, что при надлежащем выборе скорости вращения, обеспечивающей необходимый подъем шаров, их кинетическая энергия растет с увеличением диаметра барабана. Однако расчет энергии шара в момент падения осложняется совокупным движением других шаров и измельчаемого материала и может быть выполнен только при допущении ряда упрощающих приближений.

Полуэмпирическим путем была найдена приближенная формула для мощности, непосредственно затрачиваемой над движение мелющих тел и измельчаемого материала

$$W = k_l k_2 L k < D^{l5} L y, \qquad (1)$$

где D и L - диаметр и длина помольной камеры;

/- насыпной вес мелющих тел, равный 0,6-0,75 удельного веса их материала;

$k,, k_2, k_3, k_4$-коэффициенты, учитывающие свойства измельчаемого материала и, прежде всего внутреннее трение в измельчаемом материале, форму обкладок внутренней поверхности барабана, скорость его вращения и степень заполнения мелющими телами (обычно 25 - 30%).

Для мельниц различных размеров при постоянных степени заполнения шарами, скорости вращения и форме футеровки коэффициенты k^ y IC 25 k^ 2 k_A можно заменить одним общим коэффициентом K..

Тогда

$$W = KD^{25}Ly \qquad (2)$$

Мощность, сообщаемая единице объема помольной камеры, обычно называемая ее энергонапряженностью, равна

$$\frac{7ГР^2}{4}\,{}^{m}_{JLi} \quad Я$$

Из формул (1) и (3) следует, что производительность вращающихся мельниц пропорциональна их геометрическим размерам, а удельная (на единицу объема) производительность - корню квадратному из диаметра помольной камеры. Высокопроизводительные вращающиеся мельницы имеют диаметры размером до 4 - 5 м и длины до 24 - 30 м.

Невозможность повышения энергонапряженности вращающейся мельницы иным путем, кроме как увеличением диаметра, особенно сказывается при сверхтонком измельчении. Как будет показано в дальнейшем, максимально достижимая в любой вращающейся мельнице дисперсность пропорциональна ее энергонапряженности. Поэтому вращающаяся шаровая мельница не может быть эффективно применена для тонкого измельчения. Длительность измельчения во вращающихся мельницах лабораторного типа для достижения достаточной дисперсности материала устанавливается иногда в десятки, и даже сотни часов.

Малая энергонапряженность вращающихся мельниц побудила к созданию машин, которых мелющие тела движутся с ускорениями, значительно превышающими ускорение силы тяжести. Из машин такого рода наибольшее признание и распространение получили вибрационные мельницы.

Принцип действия вибрационных мельниц основан на приведении массы шаров и измельчаемого материала в круговое колебательное движение посредством вибратора, сопряженного с электромотором. Частицы материала разрушаются, попадая в пространства между шарами. Активные для разрушения зоны вокруг каждого шара могут быть рассчитаны аналогично тому, как это было сделано для шаровой вращающейся мельницы.

Экспериментальные данные показывают, что эффективность измельчения в вибрационной мельнице определяется, кроме свойств материала, частотой и амплитудой колебаний, твердостью и размерами шаров, степенью заполнения ими объема мельницы, формой и объемом помольной камеры, степенью заполнения ее измельчаемым материалом, условиями его поступления и скоростью удаления измельченного продукта. Установлено, что эф-

фективность измельчения пропорциональна частоте и квадрату или кубу амплитуды колебаний. Она оптимальна, когда шары заполняют около трех четвертей объема помольной камеры. Скорость измельчения растет с повышением плотности и твердости материала, из которого изготовлены шары, а наиболее выгодные их размеры определяются размерами частиц исходного и измельченного продукта и его дисперсностью. С уменьшением размеров частиц исходного продукта и увеличением требований к его дисперсности необходимо уменьшать размеры шаров. В связи с этим обычно применяют шары двух или трех диаметров, взятых в соотношении один к пяти как по размерам, так и по количеству. Степень заполнения оптимальна, когда объем измельчаемого материала составляет около одной-двух десятых долей объема камеры. В среднем энергонапряженность вибрационных мельниц составляет около (о,8-1,2)-Ю~^{3} кВт/см^3 объема помольной камеры, хотя в лабораторных мельницах достигаются значительно большие величины. Такая высокая энергонапряженность приводит к интенсивному выделению тепла в помольной камере, что вынуждает принимать специальные меры по его отводу путем принудительного охлаждения.

В настоящее время созданы различные по производительности и назначению вибрационные мельницы. Крупные промышленные машины, с объемом помольных камер 1000,600 и 230 л, применяются для тонкого измельчения цемента, кварцевого песка, известняка и других материалов и могут работать как в непрерывной схеме, так и периодически. Имеются также образцы вибромельниц малого объема, используемые в лабораторных условиях. Из них наиболее удобны мельница с объемом помольной камеры 10 л и эксцентриковая мельница с четырьмя барабанами, каждый объемом 100 см^3.

Недостатком мельниц, заполненных мелющими телами, является большой удельный расход металла на конструкцию и износ (соответственно - загрязнение дисперсных порошков продуктами износа мелющих тел и корпуса). В связи с этим были созданы машины, в которых разрушение осуществляется высокоскоростным ударом. К мельницам этого типа относятся различные конструкции струйных мельниц и дезинтеграторы.

Струйными называют мельницы, в которых кинетическая энергия передается частицам измельчаемого материала потоком воздуха, пара или продуктов сгорания, а измельчение осуществляется либо при столкнове-

нии встречных потоков частиц материала, либо при их ударе об отбойную плиту. В обоих случаях некоторая часть материала измельчается от касательных ударов о внутренние поверхности установки при разгоне или при транспортировке по трактам пневмоклассификационной системы.

Поскольку частицы довольно быстро приобретают требуемую для разрушения скорость на относительно коротких участках, струйные мельницы оказываются относительно малогабаритными машинами. Их размеры и веса определяются, в основном, габаритами генератора энергоносителя, а также классифицирующих пьшеосадительных и пылеуловительных устройств, в то время как собственно помольная часть имеет весьма небольшие размеры.

В настоящее время известно большое количество различных струйных мельниц, отличающихся как по типу энергоносителя - воздухоструйные, пароструйные и газоструйные (продукты сгорания топлива), так и по давлению газа-энергоносителя перед мельницей - высоконапорные, с давлением перед соплом от 2 до 15 атм; низконапорные - от 0,2 - 0,3 до 2 атм; вентиляторные - до 0,2 - 0,3 атм. Наиболее распространенным типом являются двуструйные противоточные мельницы, применяющиеся либо с вынесенным классификатором, либо с совмещенной помольно-классификационной схемой. Газоструйные и, частично, пароструйные мельницы могут быть использованы для совмещенного помола и сушки. Газоструйные мельницы при повышении температуры энергоносителя могут быть использованы для совмещенного помола и обжига, т.е. для механотермической обработки.

В струйных мельницах значительно изнашивается разгонный аппарат и, прежде всего, конфузор, расположенный в начале разгонной трубы, а также отбойной плиты. Несмотря на то, что 73% материала измельчается за счет ударов об отбойную плиту и только 5% за счет ударов о стенки разгонного аппарата и другие узлы мельницы, 80-90% износа приходится на разгонный аппарат [39]. Это объясняется различием угла атаки поверхности металла с частицами. Как известно, изменение угла атаки с 90° (нормальный удар) до зо° вызывает увеличение износа в 4-5 раз.С этой позиции, очевидно особенно большим должен быть износ в конфузоре мельницы, что и было отмечено при ее эксплуатации. Строго гово-

ря на цилиндрическом участке разгона износ должен быть невелик (угол атаки ламинарного потока равен нулю).

Однако значительная турбулизация потока летящих частиц, усугубляемая неравномерным распределением твердой фазы по сечению струи и обменом энергии при столкновениях, а также расширение газового потока вызывают появление частиц, ударяющихся о поверхность металла под различными углами атаки (вплоть до 30°). Общий же расход металла на износ у струйных мельниц существенно ниже, чем у шаровых.

Экспериментальные исследования, проведенные на воздухоструйных и пароструйных противоточных мельницах производительностью 3500 кг/час, показали влияние на рабочий процесс длины и диаметра разгонных трубок, а также расстояние между их срезами. Было установлено, что зависимость производительности и энергозатрат от геометрических факторов носит явно выраженный экстремальный характер.

Простата устройства, отсутствие движущихся частей и сложных подшипников обусловливают преимущество струйных мельниц по сравнению шаровыми. Конструктивная возможность выполнить небольшие участки, подвергающиеся интенсивному локальному воздействию, из высокопрочной абразивостойкой керамики или твердых сплавов определяют малые величины загрязнение готового материала продуктами износа. Отсутствие существенных механических напряжений в конструкциях помойной камеры делает эти машины весьма долговечными.

Недостаткам струйных мельниц являются значительно большие по сравнению с шаровыми энергозатраты при тонком извлечении и необходимость очистки отработанного газа в фильтрах. Неизбежен также унос наиболее высокодисперсной фракции материала с отработанным газом. Возможности струйной мельницы ограничены, таким образом с одной стороны- трудности разгона крупных кусков материала, с другой- необходимостью развития больших скоростей для измельчения очень мелких частиц и сложностью улавливания продуктов их измельчения. Опыт показывает, что наиболее эффективны эти мельницы в области средне- тонкого измельчения (до-40мкм) хрупких материалов с размерами частиц менее без мм.

Дезинтеграторы, как и струйные мельницы, относятся к числу машин ударного действия, однако измельчения в них производится ударом вращающихся стержней по свободно падающим частицам материала.

Дезинтегратор содержит в своем кожухе два вращающихся навстречу один другому диска с насаженными с внутренней стороны по окружности рядами штифтов цилиндрической (иногда конической или призматической) формы. Ряды штифтов обоих дисков расположены на разных радиусах вращения и входят с некоторым зазором один в другой.

Мельницы с одним вращающимся ротором называются дисмембраторами. Из преимущество является сравнительно простая конструкция. Вместе с тем, для достижения тех же, что и в дезинтеграторах, скоростей удара необходимо обеспечить соответственно большие скорости вращения диска.

Измельчаемый материал поступает в центральную чаль барабана. Частицы проходя через ряды стержней, подвергаются их ударам и по мере продвижения к периферии становятся все мельче и либо высыпаются через донный люк, либо выносятся потоком воздуха в классификатор. Степень измельчения материала в дезинтеграторе определяется скоростью вращения дисков, их диаметром, числом рядов, расположением и размерами стержней.

Важное значение дл работы дезинтегратора имеет качество материала стержней. Их износ является самым уязвимым местом этих машин. Некоторые конструкции дезинтеграторов предусматривают возможность полной замены роторов. Однако износ всегда является лимитирующим фактором работы дезинтеграторов, и поэтому их применяют в основном для измельчения таких малоабразивных материалов, как мел, каолин; пластмассы, уголь, пигменты.

Теории работы дезинтеграторов к настоящему времени не создано. Имеются попытки расчета окружных скоростей, необходимых для достижения заданной степени измельчения. В расчетах предполагается, что число ударов, получаемых частицей, равно числу ударов стержней, а скрость удара равна сумме скоростей соседних рядов. Степень измельчения при каждом ударе принята одинаковой. Однако на практике производительность и дисперсность помола каждого вида дезинтегратора определяются эмпирически. Точно так же эмпирически подбирается материал стержней, их форма и другие параметры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балыпин М.Ю. Научные основы порошковой металлургии и металлургия волокна. М.: Металлургия, 1972. 336 с.
2. Жданович Г.М. Теория прессования металлических порошков. М.: Металлургия, 1969. 350 с.

3. Руденко И.Ф. Формование изделий с поверхностными виброустройствами.

М.: Стройиздат, 1972. 263 с.

4. Зыков Б. И. Обоснование параметров и создание уплотняющих ударно - виброционных машин с управляемым динамическим воздействием. Автореф. дисс… техн. наук. М. 1987. 32 с.

5. Олейник В.Т. Исследование процесса виброударного прессования огнеупорных изделий. Автореф. дисс… канд. техн. наук. Л. 1974.28 с.

6. Гамынин Н.С. Динамика быстродействующего гидравлического привода. М.: Машиностроение, 1979. 80 с.

7. А. с. № 889906 (СССР). Виброзащитное устройство транспортных средств / А.И. Джылкичиев, Р.П. Кириков, В.В. Красноусов. опубл. 15.12.1991 Б.И.№ 46.

8. Тимофеев В.А. Инженерные методы расчета и исследования динамических систем. Л.: Энергия, 1975. 319 с.

Түйіндеме

Авторлар қатты деиеіердіңмеханикалың усацтаудъщ иегізгі рдістері мен дисперсионды талдауъша арналган гылыми зерттеулгрді усынады

Resume

The authors of the article represent scientific research, devoted to the main methods of mechanic blending and variance analysis of solids.

УДК 621. 974.42 : 539. 3/. 6

ЭНЕРГИЯ УДАРА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МОЛОТА ПРОСТОГО ДЕЙСТВИЯ

А.Ж,Тайшубекова, Т.Ж. Тайшубеков, Г,С. Телеусова

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Для проведения теоретических исследований примем динамическую модель гидромолота простого действия с упругим элементом (рисунок 1). На рисунке через m обозначена ударная масса, равная сумме масс груза и поршня со штоком. Систему будем рассматривать, как имеющую одну степень свободы, а именно движение массы груза по вертикальной линии. За начало координат примем точку *О,* которая соответствует крайнему верхнему положению центра тяжести массы m при предварительном сжатии пружины на величину x_0. При включении гпдромолота в работу начинается движение груза вниз до нижнего положения до соударения его с шаботом.

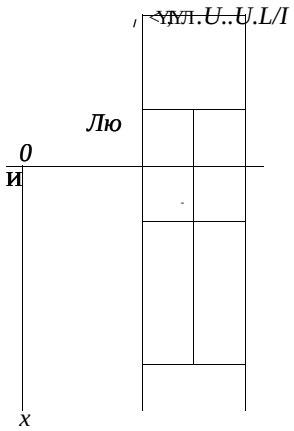


Рисунок 1

Процесс работы гидромолота делим на три периода. Первый период включает в себя время движения груза вниз под действием внешних сил на расстояние, равное длине $/_0$ предварительного сжатия пружины. Второй период - время свободного падения груза до соприкосновения его с шаботом. В третьем периоде осуществляется холостой ход груза - принудителный подьем его в первоначальное положение.

Рассмотрим первый период (о<*t*<*t*^). В этот период движение груза осуществляется под действием силы тяжести *mg,* силы упругости пружины *k[x_a-x{t)* и силы инерции массы *m,* равной m^d . Силами трения в системе, а также, силой сопротивления вытекающей на слив жидкости пренебрегаем считая, что проходное сечение сливного магистраля достаточно большим. В приведенных выражениях *g* - ускорение свободного падения груза, *к* - жесткость пружины, *x(t)* - путь, проходимый грузом во время движения, t - время.

Дифференциальное уравнение движения груза молота в первый период времени запишется в виде

$$m\frac{}{dt}x(t)-kx_0+fo(t)-mg = 0 \qquad (1)$$

Уравнение (1) линейное неоднородное с постоянными коэффициентами.

Определив корни характеристического уравнения A ='-J~ ; Pi и применяя метод неопределенных коэффициентов для определения частного уравнения, находим уравнение перемещения груза молота, как решение исходного уравнения, в виде

$$x(1) = C, \cos \text{Ж} \cdot t + C_2 \sin JI.t + i^{\wedge} + x_o. \qquad (2)$$

Отсюда закон изменения скорости перемещения

$$m = -C_r M\text{-}\sin^{\wedge}\text{-}t + C_2\text{-}M\text{-}\cos M\text{-}t \ . \qquad (3)$$

Коэффициенты *c,* и c_2 определим из начальных условий первого периода. В начале периода груз молота находится в неподвижном состоянии. Следовательно, при *t* = о *x(t)* = о и *x(t)* = о .

Подставляя в уравнения (2) и (3) значения *x(t), x(t)* при *t* = о, получим систем}[7] уравнений для определения с, и c_2:

$$C_1 + ^{\wedge} + x_o = 0;$$

$$C, 'I = 0 . \qquad <>$$

Отсюда с, = x_0; C, = 0.

Тогда окончательное решение уравнения (1), представляющее закон изменения пути перемещения груза гидравлического молота будет

$$x(0 = -\wedge + x_0 \backslash \cos J \sim t + \wedge + \%_{>} . \qquad (5)$$

Скорость перемещения груза гидравлического молота

$$\frac{к}{m} - \cdot \sin J \sqrt{\frac{к}{m}}\, t. \qquad (6)$$

Уравнение для определения времени t, окончания первого периода запишем из условия равенства пути, пройденного массой груза, длине предварительного сжатия пружины x_0, т.е.

$$\frac{gm}{V\,к} + x_0 \; J \; -\cos \sqrt{\frac{[к}{m}}\, l — t_1 + \wedge_r + \frac{em}{к} + x_0 = x_0. \qquad (7)$$

Решая это уравнение относительно^, находим

$$= -7 = -\arccos \frac{gm}{[Г\; gm + кx_0} \qquad \frac{m}{к} \bullet \bullet \arccos \frac{gm}{1\; gm + x_a} \qquad (8)$$

Тогда скорость в конце первого периода

$$v \wedge m - \frac{gm}{+ x_г \backslash\; Гк} \qquad \arccos \frac{gm}{gm + кx_0} \qquad (9)$$

Энергия, аккумулированная грузом в конце первого периода

$$E = \frac{mV^*}{gm + x_{,,}} \qquad \frac{gm}{gm + кx_{,,}} \qquad (10)$$

Рассмотрим второй период. Второй период охватывает время от t, до t_2, при котором ударная масса ударяется о шабот. Условно отсчет времени для второго периода будем вести от нуля.

В этот период происходит свободное падение груза под действием веса груза. Запишем уравнение свободного падения груза молота с начальной скоростью к :

$$r \wedge w + g\,t . \qquad (11)$$

Подставляя определенное значение v_L в это уравнение, получим

$$\wedge « - (f + x , \qquad \arccos \frac{gm}{Ln\; x_г + gt} . \qquad (12)$$

Для получения закона изменения пути перемещения груза молота в рассматриваемый период проинтегрируем уравнение (12). Тогда

$$gm \quad Л \; IT \qquad \arccos\left(\frac{S^{m}}{I\,к} + x_{„}\right. \qquad \textbf{(13)}$$

Постоянную интегрирования c_3 находим из начального условия второго периода. Во втором периоде при/ = о $x_2(0) = x.(t,) = x_0$.

Приравнивая правую часть уравнения (19) и решая полученное относительно с,, находим, что с, = x_0 . Тогда окончательно

$$2\,00 = \qquad „\frac{I\,к}{\backslash m} \text{-smi}_{l} \arccos\left(\frac{I\,gm}{I\;к} - „„\right) j_j \backslash\text{-}t + g\frac{1}{—}+x\,0. \qquad (14)$$

Время $г_г$ опускания груза до нижнего положения определим из условия $x_e ц_г) = 1\text{-}x_{ü}$, т.е.

$$gm \qquad \frac{к}{J.\ \text{V m}}\text{,sin arccos}\frac{I\,gm}{A}hx. \qquad 2\text{-}4^{*}„\ / \quad ,. \qquad (15)$$

Решая полное квадратное уравнение (15) относительно, приняв положительный знак перед корнем, получим:

$$\frac{gm}{к} + x_{„}) \backslash \text{K}\frac{к}{цm}\text{-Sin arccos}\frac{I}{V}\frac{S^{r}}{к} +$$

$$m \backslash к \qquad \arccos\left(\frac{sgm}{I\,*}\right) + *„ \quad \text{-}2\text{-}g\text{-}(2\text{-}x_0\text{-}J) \qquad (16)$$

Энергия удара груза молота в момент соприкосновения его с шаботом определяется по формуле

$$E = m\text{-}Vi(t_2) \qquad (17)$$

Подставив значения t_2 и $v_2(t_2)$ в это уравнение, получим:

$$£\bullet_{-}\frac{m\,Yi\,Oг)}{2} - \frac{m}{I\,m\{}\backslash k(gm\bullet + x_0 j\ \text{sin' arccos)}\ gm \qquad \text{-}2g(2x_0\text{-}l)\backslash \qquad (18)$$

Полученные формулы, дают возможность определить оптимальные параметры пружины при конкретных значениях геометрических параметров гидромолота. При помощи полученной формулы проведены исследования влияния отдельных параметров гидромолота, в частности жесткости $к$ и величины предварительного сжатия x_0 на величину энергии удара Е. результаты которых: не предетавленьтиз-за ограниченности объема ст атьи; Автляз полуненных-результатов показал, что при увеличении

жесткости пружины энергия удара повышается. Значение предварительного сжатия пружины оказывает качественное влияние на величину энергии удара. Каждой жесткости пружины соответствует оптимальная величина ее предварительного сжатия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сагинов А.С., Кичигин А.Ф., Лазуткин А.Г., Янцен И.А. Гидропневмоударные системы исполнительных органов и горных и строительно-дорожных машин. - М.: Машиностроение, 1980. - 200 с.

2. Беляев Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов: Учебное пособие для втузов. - 10-е изд. - М.: Наука. 1966 - 348 с.

3. Александров Е.В., Соколинский В.Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем. М., Наука, 1969.199 с.

Түйіндеме "

Берілген мацалада авторлар қарапайым әрекеттіц гидравикалыц усақтаудьщ әнергияның сощысының шамасына сапалы әсеріиен алынган талдаулар жасап, нәтижелгр келтірген.

Resume

In the given article the authors conducted analyses and got results about qualitative influence upon size of energy blow of hydraulic hammer ofsimple action.

УДК 621.9.06-529-187

ЖШ

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СТАНКА С ЧПУ МОДЕЛИ 16К20Ф3

А.А.Ткачук

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Станки с числовым программным управлением находят широкое применение в машиностроении. На универсальных станках общего назначения точность обработки определяется как самим станком и технической системой, так и в значительной мере квалификацией оператора. Точность обработки на станках с ЧПУ зависит от точности станка, технологической системы и системы ЧПУ и в значительно меньшей степени точность обработки зависит от квалификации оператора. Поэтому для станков с ЧПУ очень важно оценить точность выхода узлов в заданную позицию, являющуюся интегральной оценкой влияния на точность обработки составляющих элементов механической и электронной частей станка.

Точность позиционирования формируется всем комплексом станка с ЧПУ (его механической частью и системой управления) и зависит от многих факторов: погрешности блоков и элементов устройства ЧПУ, погрешности привода подачи (двигателя и передаточных механизмов), геометрических погрешностей станка, погрешностей датчиков обратных связей (при их наличии) и др. В процессе эксплуатации станка с ЧПУ на точность позиционирования будут влиять вибрации, тепловые деформации, износ направляющих станка, ухудшение характеристик элементов устройства ЧПУ и др.

Новые и вышедшие из ремонта станки подвергаются проверке на соответствие выходных параметров по точности требованиям стандартов. Обычно проверяются геометрические параметры станков и жесткость узлов. В станках с ЧГПУ, кроме указанных, подвергается проверке параметр точности позиционирования $д_{лм}$ под которым понимается отклонение действительного положения рабочего органа станка x, от задан-

ного управляющей программой $x_{„т}$. При многократном двустороннем позиционировании рабочего органа в заданной точке по одной из координатных осей применяется метод статистической оценки точности позиционирования. В этом случае ее величина оценивается по результатам ряда повторных испытаний с определением их статистических характеристик среднего арифметического значения $x_я$ (при подходе с правой стороны) и $x_л$ (при подходе с левой стороны) и среднего квадратичного отклонения соответственно $и_п$ и $<т_л$.

При обработке партии деталей на токарном станке с ЧПУ мод. 16К20Ф3 одни и те же размеры приобретают различные значения в результате погрешности выхода в "ноль" станка салазок суппорта по координате Z и каретки - по координате X, а также погрешности поворота и фиксации резцедержателя. Грубую настройку на "ноль" на токарном станке по координатам X и Z осуществляют путем перемещения относительно путевых переключателей передвижных упоров, размещаемых на направляющих.

Таким образом, на погрешность позиционирования оказывает влияние большое число различных составляющих факторов. Оценить каждую составляющую и ее влияние на общую погрешность является весьма трудоемкой задачей. Показатели точности позиционирования (среднее арифметическое значение X и среднее квадратичное отклонение $<т$) определяются на основании результатов измерений, выполняемых отдельно для положительного и отрицательного направления для каждой программируемой оси движения Z и X. Измерения производятся в точках, являющихся границами интервалов, на которые делится контролируемый участок перемещения рабочего узла станка. Длина контролируемого участка должна быть равна наибольшему размеру обработки по проверяемой оси движения (например, для станка мод. 16К20Ф3 по оси Z - 900 мм, по оси X -250 мм). Для проведения измерений подвижный узел перемещают по программе последовательно от одной границы интервала до другой на скорости рабочей подачи S=200 мм/мин с интервалом 12,5 мм (рисунок 1).

Фактическая величина перемещения измеряется с помощью штриховой меры длины и микроскопа (рисунок 2). В качестве штриховой меры применена оптическая линейка с длиной шкалы 200 мм. В качестве регистрирующего устройства применен оптический микроскоп спиральный ОМС-б. Предельная погрешность метода измерения составляет 2-3 мкм.

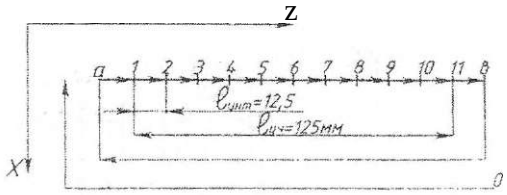


Рисунок 1 - Схема оценки точности позиционирования

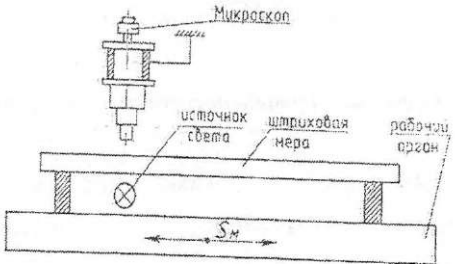


Рисунок 2 - Установка для оценки точности позиционирования

По результатам измерений были произведены расчеты параметров по формулам

где 2 - среднее арифметическое значение действительного положения суппорта при многократном подходе (математическое ожидание), мм;

n

где п - число измерений положения суппорта (п = 7);

$z_{пр}$ - величина программируемого перемещения суппорта;

$o_{тй}$ - величина разброса значений от среднего арифметического (среднеквадратичного отклонения), характеризующая влияние случайных процессов, мкм.

Величина ожидаемой оценки разброса позиционирования рассчитываетсяпо формуле

$$_{c} \quad fZK-Z)^{1}$$

Величина наибольшего вероятног о случайного -рассеивания отклонениёа'Т i^®днеарифметатеского:іфшзямаетсн равной ±Зя-=Ш. При нормальной эрюяераспрэделенш рассеавагия в пределах ±ъа охватывает-

ся более 99% всех возможных отклонений.

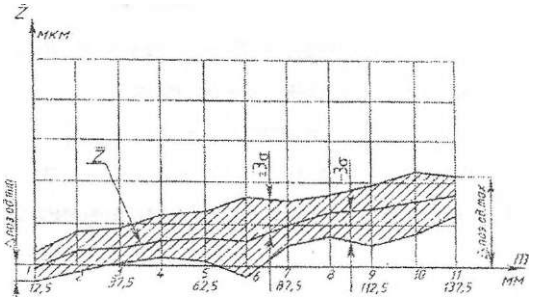


Рисунок 3 - График погрешности позиционирования

По результатам расчетов минимальное и максимальное значения параметра точности позиционирования составляют *л*$_{поз\,мк}$ *-1,1* мкм, 4 а д і м г = 3 , 6 м к м .

Производилась оценка повторяемости позиционирования и величины зоны нечувствительности. Многократный выход рабочего органа станка в заданную точку с одной стороны (например, слева) характеризует повторяемость позиционирования. Для получения более достоверной картины для данной точки число измерений повторялись 20 раз. Двухсторонний многократный подход к заданной точке дает возможность определить зону нечувствительности. Под зоной нечувствительности понимают разность среднеарифметических положений рабочего органа станка при многократном подходе к одной и той же точке с двух сторон.

Как видно из рисунка 4, зона нечувствительности, имеющая место при реверсе перемещения рабочего органа станка, определяется из выражения

$$/ = | z , - z „ | ,$$

где z, - математическое ожидание положения суппорта при многократном подходе в запрограммированную точку слева, мм;

2„ - то же, при подходе справа, мм.

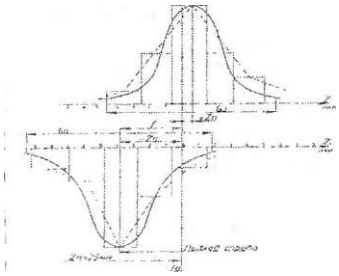


Рисунок 4 - Схема образования погрешности позиционирования при многократном подходе слева и справа

По результатам расчетов зона нечувствительности станка составляет 8,5 мкм. Для уменьшения зоны нечувствительности в станке 16К20Ф3 в редукторах приводов суппорта (ось Z) и каретки суппорта (ось X) использованы устройства для выбора зазора в кинематической цепи двигатель - ходовой винт. Кроме того, в приводах подач использована практически беззазорная передача ходовой винт - гайка с трением качения.

Полученные результаты по оценке точности позиционирования позволяют сделать следующие выводы:

1. Разомкнутые системы ЧПУ с шаговыми двигателями обеспечивают достаточно высокую степень точности позиционирования, обеспечивающую возможность получения деталей с точностью по 7 квалитету.

2. Наличие зоны нечувствительности может отразиться на точности осевых размеров при смене направления перемещения суппорта или на точности диаметральных размеров при смене направления перемещения каретки суппорта.

3. Полученные результаты позволяют сказать о соответствии станка мод. 16К20Ф3 ГОСТ 27843-88 Станки металлорежущие. Точность позиционирования станков с ЧПУ.

Түйіндеме

Берілген жұмысгпы ЧПУ 16К20Ф3 моделімен станоктыц устанымдылыгыньщ нақтылыгына бага берілген.

Resume

In the given work was conducted an estimation of positional accuracy of lathe with ЧПУ model 16К20Ф3.

УДК 674. 05

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ БОБИНЫ ШЛИФОВАЛЬНОГО ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО СТАНКА

А.К, Тлеулесов, А.Ж. Касенов,
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,
А.К. Бесмельдинов, К.К. Шахаров, М.Т. Тоггоуз
Павлодарский государственный педагогический институт

Отделка древесины применяется для улучшения внешнего вида столярных изделий и защиты их от воздействия окружающей среды. Древесина и древесные материалы вследствие их анатомического строения и механической или другой обработки имеют неровности, а поверхность древесины, предназначенной для отделки, должна быть гладкой и ровной.

Одной из операций при подготовке древесины к отделке является шлифование. Шлифованием называют обработку материалов закрепленными абразивными зернами. Древесину, древесные материалы и лакокрасочные покрытия на них шлифуют чаще всего абразивными инструментами в виде шкурок. Этот инструмент представляет собой специально подготовленную бумажную или тканевую основу с закрепленными на ней при помощи клеящих веществ абразивными зернами.

Острые кромки твердых абразивных зерен, перемещаясь относительно обрабатываемой поверхности заготовки, внедряются в нее и соскабливают тонкие стружки. В результате взаимодействия большого количества зерен с обрабатываемой заготовкой с нее удаляется слой материала, называемый припуском, и формируется обработанная поверхность.

Абразивная обработка существенно отличается от других, методов обработки материалов резанием, таких, как пиление, фрезерование, строгание и др. Причина эт ого - участие в резании очень большого количества резцов - зерен, неупорядоченность формы и размеров зерен и срезаемых стружек.

Ни один из других процессов обработки (например, фрезерование) не позволяет добиться нужной шероховатости поверхности, требуемой для склеивания или отделки этих поверхностей. Шлифование для выравнивания поверхностей и калибрования деталей стало возможно только с появлением новых типов шкурок с крупными абразивными зернами. В последнее время шлифовальные станки на ряде технологических операций начинают вытеснять фуговальные и рейсмусовые станки, традиционно применявшиеся для выравнивания плоскостей (выравнивание поверхностей щитовых деталей до плоского состояния) и калибрования (обработка древесностружечных, столярных плит и столярно-строительных изделий в размер по толщине), а также для чистового шлифования плоских и криволинейных деталей с целью получения высокого качества поверхности (класса шероховатости) для последующей отдежи.

Шлифовальные станки, применяемые для обработки деталей из древесины и древесных материалов, подразделяются на четыре основные группы: узколенточные, широколенточные, цилиндровые и дисковые. Существует несколько моделей шлифовальных станков в каждой из этих групп.

Схемы обработки шлифованием

При шлифовании древесины и древесных материалов шкурками обработку выполняют: бесконечно движущейся лентой, натянутой между шкивами - свободной лентой (рисунок 1, а), с контактным прижимом ленты (рисунок 1, б) и шкивной рабочей частью (рисунок 1, в); шкурками, закрепленной на цилиндре (рисунок 1, г) или диске (рисунок 1, д).

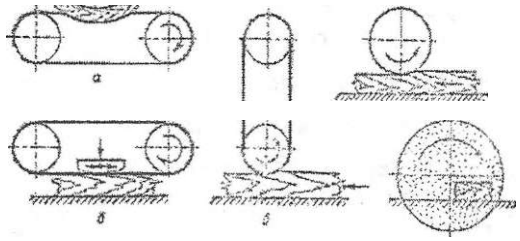


Рисунок 1 - Схемы шлифования: а - свободной лентой; б - лентой с контактным прижимом; в - лентой со шкивной рабочей частью; г - шлифовальной лентой, закрепленной на цилиндре; д - шлифовальной лентой, закрепленной на диске.

Схемы шлифования а, б, и в применяются в основном для плоскостного шлифования. Дисковые станки применяются для шлифования брусков и других прямолинейных заготовок. Для шлифования криволиней-

ных заготовок применяются станки ШлДБ-3 и ШлДБ-4 (станки со шлифовальным диском и бобиной) (рисунок 2)

f ' %ч

йй®

Рисунок 2 - Шлифовальный станок ШлДБ-3: 1 - станина, 2 - стол, 3 - шлифовальный диск, 4 -бобина.

Станок ШлДБ-4 выпускается разных модификаций: с двумя дисками и бобиной, с диском и бобиной и др.

Деталь подают на стол 2 и вручную прижимают к диску или бобине. Бобина представляет собой цилиндр с закрепленной на нем шлифовальной шкуркой, причем бобина совершает вращательное и возвратно-поступательное движения одновременно, чем достигается высокое качество шлифования.

Вращательное движение бобины 6 осуществляется по цепочке: вал двигателя 10- муфта 9- шпиндель 11, а возвратно-поступательное - по цепочке: вал двигателя 10 - червячный редуктор 8 - эксцентриковый механизм 12 - шпиндель 11 (рисунок 3).

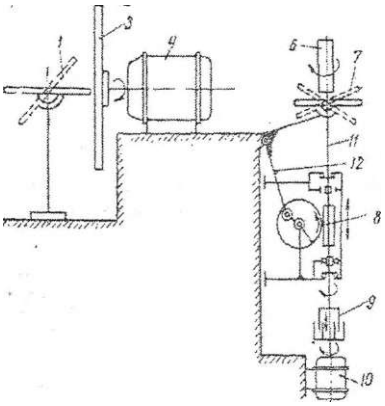


Рисунок 3 - Кинематическая схема шлифовального станка ШлДБ-3.

Разработанный нами механизм по конструкции прост в изготовлении, обслуживании и эксплуатации, требует меньших материальных затрат.

Механизм состоит из нижнего диска 15, насаженного на вал 22 электродвигателя 8 при помощи шпонки 7 (рисунок 4). На этом диске имеются два отверстия с резьбой, в которые вкручиваются ншильки-штифты 9. На другой конец шпилек надевается верхний диск 6 с соответствующими отверстиями, который крепится на шпинделе 2 при помощи шпонки. Верхний диск имеет возможность скользить по шпилькам-штифтам. К верхнему диску наклонно приварена шайба 10, которая скользит по подшипнику скольжения 21, установленному на станине станка, тем самым обеспечивая подъем шпинделя. Обратное движение шпинделя совершается под действием пружины 23 через шайбу 19 и упорный подшипник 5, установленные на шпинделе. Шпиндель проходит сквозь втулку 3, на другом его конце находится бобина 1.

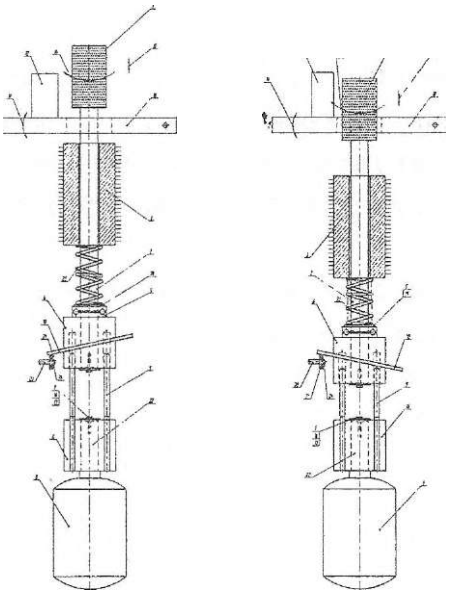


Рисунок 4 Механизм преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное и вращательное:

1 - бобина, 2 - шпиндель, 3 - втулка, 4 - пружина, 5 - подшипник упорный, 6 - верхний диск, 7 - шпонка, 8 - электродвигатель, 9 - шпилька-штифт, 10 - шайба, 11 - наклон стола, 12 - обрабатываемая заготовка, 13 - направление возвратно-поступательного движения шпинделя, 14 - направление вращательного движения шпинделя, 15 - нижний диск, 16 - винт, 17 - шайба, 18 - стол, 19 - шайба, 20 - ось, 21 - подшипник шариковый, 22 - вал электродвигателя, 23 - пружина, 24 - кольцо стопорное.

Таким образом, у предлагаемого механизма вращательное движение бобины осуществляется по цепочке: вал электродвигателя - нижний диск - шпильки-штифты - верхний диск - шпиндель, а возвратно-поступательное - по цепочке: верхний диск - шайба - подшипник шариковый - пружина - упорный подшипник - шпиндель.

Для уменьшения трения между шпинделем и втулкой предполагается применить эффект безысносности путем просверливания в шпинделе отверстия и запрессовывания в него кусочка бронзы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев П.С. Деревообрабатывающие станки. - М.: Профтехиздат, 1961,404 с.

2. Любченко В.И., Дружков Г.Ф. Справочник станочника лесопильно-деревообрабатывающего предприятия. - М.: Высшая школа. 1985.249 с.

3. Петрович Н.Т., Цуриков В.М. Путь к изобретению. - М.: Мол. гвардия, 1986. - 222 с

4. Прозоровский Н.И. Технология отделки столярных изделий. - Москва: Высшая школа, 1991, - 272 с.

Түйіндеме

Берілген мацала агаш өцдеу мен тегістеу агаш өцдеу станогын жетілдіруіне арналады.

Resume

The given article is devoted to decorating wood and betterment of grinding woodworking machine.

УДК 621, 81. 004. 67. 003./3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

С.К. Тойгамбаев

Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячки на, г. Москва

Годовой экономический эффект от внедрения и использования новых технологических процессов, материалов, режимов и т.д. представляет собой суммарную экономию всех производительных ресурсов труда человека и капитальных вложений.

Определения годовой экономической эффективности восстановления деталей производственных и технических машин основывается на сопоставления затрат по базовой "используемой" и новой технологии. Приведённые затраты представляют собой суммарную величину себестоимости и нормальной прибыли.

Приведенные затраты Э на единицу продукции (восстановленную деталь) в у.е. определяются из выражения:

$$Э = C + E_д * K, \qquad (1)$$

где С - себестоимость единицы продукции в у.е., которая учитывает затраты с применением новой технологии;

$E_н$ - нормальный коэффициент эффективности капитальных вложений;

К - удельные капитальные вложения в производственные фонды, у.е.

Расчет годового экономического эффекта от применения новых технологических процессов восстановления (электроконтактного напыления, диффузионного напыления, металлизации, сварки, наплавки и др.), обеспечивающих экономию производственных ресурсов при выпуске одной и той же продукции, производится по формуле:

$$Э — (3J - 3_2) \cdot N_2, \qquad (2)$$

где Э - годовой экономический эффект у.е.;.

3j и 3, - приведенные затраты на единицу продукции, производимый по базовой и новой технологии (см. формулу (1), у.е.);

N_2 - годовой объем производства продукции по новой технологии в расчетном году в натуральных единицах, шт.

Расчет годового экономического от применения новых технологических процессов с улучшением качественных характеристик (производительность, улучшение эксплуатации и долговечности, качества поверхности и работоспособности и т.д.) производятся по формулам:

$$Э = \frac{3, \cdot K < \cdot K-, н}{P_2+EJ} \cdot N_2, \text{ у.е.} \quad (3)$$

$$Э = N, \left(\frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н} + \frac{Э_1 - Э_2}{P_2 + E_н} - 3, \right) \cdot N. \text{ у.е.} \quad (4)$$

где $Kj = N_2 / N_2$ - коэффициент учета роста производительности труда от нового технологического процесса по сравнению с базовым;

Nj и N_2 - годовые объемы продукции, производимой при использовании базового и нового технологических процессов в натуральных единицах, шт;

K^ = (P, + $E_н$) / (P_2 + $E_н$) - коэффициент учета изменения срока службы детали, восстановленной по новой технологии, по сравнению с деталью восстановленной по базовой технологии;

P, и P, - доли отчислений от стоимости (цены) на полное восстановление (реновацию) продукции, восстанавливаемой по сравниваемым технологиям; рассчитываются как величины, обратные срокам службы этих деталей.

$$I \quad Te$$

Где t - срок службы восстановленной детали, год

$T_в$ - ресурс восстановленной детали, км

$T_р$ - средне годовой пробег (ресурс) автомобиля, км

(3j - $Э_2$) / (P, + $E_н$) - экономия потребителя на текущих издержках при эксплуатации деталей восстановленных по новой технологии по сравнению с базовой у.е.

Э, и $Э_2$ -годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании им деталей восстановленных по базовой и новой технологии у.е.

Годовые эксплуатационные издержки подсчитываются по формуле:

$$э = \wedge_{1} + р_{д} + э_{я} + э_{г})? \quad (6)$$

где Эд - трудовые издержки по устранению отказа из-за восстановленной детали (демонтаж, замена детали, монтаж, регулировка) у. е.

$$^{Э}д=^{x}\backslash\text{-}Ь^{ie}\backslash> \quad (V)$$

где Xj - трудоёмкость устранения отказа

q, - средняя часовая тарифная ставка рабочего, занятого устранением отказа, у.е.

гj - коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату;

$Э_е$ - стоимость восстановленных деталей, запасных частей и материалов, расходуемых при устранении отказа, у.е.

$$^{Э}E=^{C}E^{+}Ц_{H}^{+}Ч2> \quad (^{8})$$

где $\mathbf{C}_е$ - себестоимость восстановленной детали у.е.

$Ц_н$ - прейскурантная цена сменяемых сопряженных деталей, руб.

q_2 - стоимость ремонтных материалов, расходуемых при устранении отказа, у.е.

$г_2$ - коэффициент, учитывающий наценку на запасные части и ремонтные материалы (в среднем $г_2$ = 1,12)

$Э_п$- потери предприятия от простоя автомобиля при устранении отказа у.е.

$$Э_n = x_2\text{-}q_2;g_3=y\text{-}a_r, \quad (9)$$

где х2 - продолжительность простоя при данном отказе, ч.;

q3 - средние потери от простоя автомобиля в течение часа руб./ч;

у - условная часть расходов в себестоимости единицы продукции у.е.

аг - среднечасовая производительность автомобиля ед./ч

Эт - издержки, связанные с транспортными расходами при достатке запасных частей и материалов к месту устранения отказа у.е.

При определении годового экономического эффекта в составе капиталь-ных вложений предприятий, внедряющих новую технологию восстановления деталей, учитываются как непосредственные капитальные вложения, так и другие единовременные затраты, необходимые для внедрения и использования технологического процесса. К ним относятся затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские рабо-

ты, включая испытания и доработку; затраты на приобретение, доставку, монтаж, демонтаж, техническую подготовку, наладку и основание производства; затраты на пополнение сборочных фондов, связанных с созданием и использованием новой технологии; стоимость необходимых производственных площадей и других элементов основных фондов, непосредственно связанных с внедрением и использованием новой технологии; убыток (со знаком плюс) или прибыль (со знаком минус) от внедрения технологии и реализации продукции в период основа-ния производства, предшествующий расчетному году.

Расчеты снижения себестоимости продукции должны учитывать только те затраты, которые изменяются в связи с внедрением и использованием новой технологии. При этом цеховые и общезаводские расходы должны быть скорректированы по статьям. По формулам (1-9)

Сводные данные расчета сводятся в таблицу или приводятся в диаграммах.

Таблица расчётных данных

	Показатели	Обозначения	Единица измерения	Варианты технологии	
				Базовая	Новая
1	Годовой выпуск деталей „-	N	тыс.шт		
2	Ресурс восстановленных деталей	Тв	тыс.км		
3	Годовой пробег (ресурс) автомобиля	Тс.г	тыс.км		
4	Себестоимость восстановленных деталей	Св	у.е.		
5	Удельные капитальные вложения	К	у.е.		
6	Стоимость капитально отремонтированного автомобиля	д Скр	у.е.		

На основании расчётных показателей определяется % их изменений и делаются соответствующие выводы.

Выводы:

По данным расчетам можно быстро и без усложнения просчитать насколько может быть, экономический эффективна тот или иной метод восстановления деталей машин.

Түйіндеме

Берілген мацалада қайта цалыптастыру мен жөндеу жүргізу кезінде гылыми зерттеулер мен жаца технологияльщ процесстерді енгізуші гылыми крізметкержр мен студенттер, аспиранттардыц зерттеутрі ушін арналган жаңа әдістемелер жургізуіне арналады.

Resume

In given clause the technique intended for research by post-graduate students, scientific employees and the students who are carrying out scientific researches and introductions of new technological processes at restoration and repair is resulted.

УДК 621. 316. 925.1

КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ НАСТРОИКИ ЗАЩИТ НА ГЕРКОНАХ

М.Т. Токомбаев

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

;dfi8В релейной защите (РЗ) электроэнергетических систем одним из путей экономии ресурсов может быть создание устройств, не нуждающихся в трансформаторах тока [1]. При этом возможно использование магнитоуправляемых контактов (МК) - герконов, поскольку они нашли весьма широкое распространение в технике [2] и в сравнении с другими магниточувствительными преобразователями обладают важными для РЗ преимуществами: не нуждаются в устройствах компенсации влияния температуры, могут одновременно выполнять функции аналого-дискретного преобразователя, измерительного преобразователя и реагирующего элемента, передача сигнала осуществляется по цепям управления [1].

Выполнение РЗ на МК требует построения специальных устройств для крепления герконов и настройки измерительного органа защиты, конструкции которых в значительной степени зависят от расположения фаз электроустановки, её напряжения, типа распределительного устройства, исполнения токоведущих частей, вблизи которых должен быть установлен геркон, типа защит. В данной работе предлагается конструкция для регулирования уставок защит на герконах токопроводов напряжением 6ч35 кВ с фазами, расположенными по вершинам треугольника.

Конструкция (рис. 1) содержит три немагнитные штанги 1,2,3, три немагнитные штанги *4,5*,6 со шкалами 7, две соединительные пластины 8, болты *9*, два хомута 10, 20, деревянную опору 11, две металлических растяжки 12, крепежные зажимы 13, разъемные кожухи (рис.2) с механизмом изменения положения геркона 14.

Один конец немагнитных штанг 4, 5, 6 (рис.1) соединен болтами с конструкцией в виде правильного треугольника, второй конец штанги 4

присоединен к горизонтальной части опоры токопровода, штанги 5, 6 присоединяются к штанге 1 с помощью соединительных пластин 8, болтового соединения, штанг 2, 3 и крепежных зажимов 13. Середина немагнитной штанги 1 присоединена болтами к деревянной опоре 11с хомутом 10, укрепленной металлическими растяжками 12, штанга 1 присоединена хомутом 20 к опоре токопровода. Разъемный кожух крепежными петлями присоединен к немагнитным штангам 4, 5,6.

Перемещение геркона 14 (рис.2) на пластине влево или вправо относительно токопроводов осуществляется перемещением платформы 15 по стержню 16 с резьбой 17. Количественная оценка перемещения отражается на шкале верхней части кожуха. Угол между горизонтальной плоскостью и продольной осью геркона изменяется ручным вращением пластины 18 и ее фиксацией винтами 19. Положение герконов на остальных пластинах регулируется аналогично.

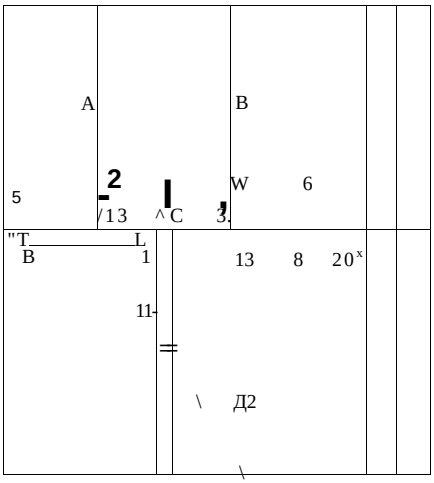


Рис.1

I

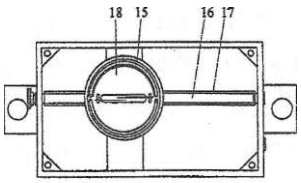


Рис.2

ЛИТЕРАТУРА

1. Клецель М.Я., Мусин В.В. Выбор тока срабатывания максимальной токовой защиты без трансформаторов тока на герконах.- Промышленная энергетика, 1990, №4

2. Шоффа В.Н., Чингишев А.А. Магнитоуправляемые контакты в автоматике и связи. Фрунзе: Кыргызстан, 1996,126 с.

Түйіндеме

Берілген жумыста автор геркондарда цорганысты щіру үшін құрылысты усынады.

Resume

In the given work the author presented a construction for tooling protections on garcons.

ӘӨЖ669. 02/. 09

МЕТАЛУРГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ТЕТІКТЕРІНІҢ СЕНІМДІЛІГІ МЕН ҰЗАҚТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЖОҒАРЛАТУ ТӘСІЛДЕР1

А.Н. Тышканова, С.Е. Райымжанов, Р.О. Ояжабаев

С. *Торайғыров атындағы*

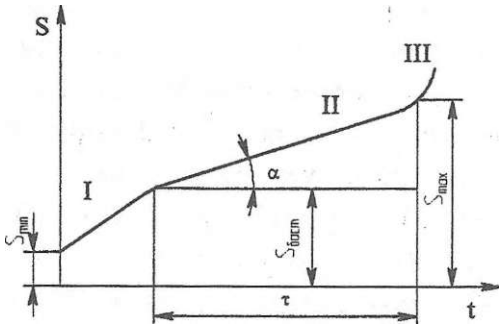
Павлодар мемлекеттік университеті

Металуршялық жабдықгардьщ хетктерінің қатар дан шығуының негізгі себептері сьшықтар мен тозу болып табылады.

Қираулардьщ әр түрлерін талдау қираулар жасау технологияеының ақаулықтарына немесе дүрыс таңдалмаған беріктілік қорларына байланысты нп>щқан қауіпті асқын жүктеудің пайда болуы салдарьшан болатьшьш көрсетеді. Әдетте сьшулар дүрыс емес пайдалану салдарьшан, яғни түзілімдер маңызды діріл мен асқын жүктеумен жүмыс істеген кезде пайда болады. Сыну сипаты туралы тетіктің сынған жері бойьшша айтуға болады. Сынық түрі тетікте бар кернеу концентраттары мен істегі күштер сипатын бағалауға мүмкіндік береді. Машина тетіктерінін сынықтарының кең тараған түрі көп рет қайталанатын жүктеуден пайда болатын сынықтар, яғни қажу сынықтары болып табылады.

Сонымен қатар машина тетіктерінің қатардан шығу себебі тозу болып табылады. Үйкелісетін тетіктердің арасьшда майлы қабатты болмаған жағдайда тозу үрдісі үздіксіз болып түрады. Тозу машинаның үзақтұрақтылығын шектейді, беріктілікті төмендетеді. Жүмыс үрдісі кезінде жабдық тетіктері тозады және өзінің бастапқы қасиеттерін жоғалтып, уақыг өткен сайьш қатардан шығады. Жабдықтың тозуы оның өндірушілігіне эсер етеді, себебі баптау мен жөндеу жабдықтың қосымша түрьш қалуьш шығарады. Ақаулылықтардьщ алдьш алу өзінің шекті тозуының жетістік моментін дүрыс орнатуынан түрады және авариялық тозудың алдын алып сақтандыру, тозған жанасуды қалпына келтіріп машинаға бастапқы пайдалану-

шылық сапасын қайтару. 1 -суретте орнатылған режімімен жұмыс істейтін тетіктер жүбыньщ тозу қисығы салынған.



1 -сурех - Тозу қисығы

Орнатылған режіммен жұмыс істейтін кез келген жанасудьщ жөндеу аралық қызмет ету мерзімі келесі тәуелділікпен өрнектеледі:

tga

мүндағы т - жөндеу аралық қызмет ету мерзімі (жұмыс сағатында);

S_{max} - тозу кезінде шекті рұқсат етілетін қондырманы әлсірету;

$8_{баст}$ - жанасудьщ бастапқы саңылауы;

tg а- қарқьшды тозудың шамасы.

Бірінші кезеңнің авариялық тозуы машинаны күіу ережелерін бүзу салдарынан пайда болады. Авариялық тозудьщ екінші кезеңі тетіктердің бұзылуьшан басталады және оны қальшты жағдайға әдеттегі ағымдағы жөндеумен келтіре алмайды.

Илемдеу білдектердің суық илемдеуінің пішімбіліктері қалдық, жанасу және иілу кернеулерінің, жылу салмақтары мен айналу моментінің үйлескен әрекетімен шығарылған күрделі кернёу жағдайьшда жұмыс істейді. Пітттімбіліктердің қатардан шығудьщ негізгі себептері түйіспелі-қажу сипаты мен тозуға ие болатын бөшкенін; бет қабатьшьщ бұзылуы болып табылады. Көп ретгі жоспарлы ажарлау нәтижесінде пішімбіліктің барлық шыньщтырылған қабаты альшып, оның қаттылығы жеткіліксіз больш қалады, сондықтан пішімбілікті ауыстыру қажет болады.

Илемдеу білдектерінің пітггімбіліктерінің сенімділігі мен үзақтұрақтылығьш жоғарлатудың тиімді тәсілі пішімбіліктерді роликтермен статико-импульстік жаттықтыру болып табылады [2]. Жаттықтыру бастиегі жону

білдегінің бойлық күралкүймешігінде бекітіліп, мөлшерлегіш роликпен пішімбілікті беріктендіру-таза жаттықтыру жасалады.

Пішімбілікхерді пайдалану сипатына байланысты жатхықтыру импульсті бастиектері үшрежімде жұмыс істей алады:

- беріктендіру өңдеуі жаттықтыру кезівде роликке жоғары қысыммен және қақталмақабатының үлкен тереңділігімен (10 мм және жоғары) сипатталады, бүл кезде бет қабатының қаттылығы 40 - 80 % жоғарлайды;
- таза өңдеуі төмен кедір-бүдырлыкден сипатталады (R_a = 0,32-0,16 мкм), бүл кезде бет қабатының микроқурылымыньщ біртектілігі қамтамасыз етіледі;
- беріктендіру-таза өвдеуі жаттықіъфу үрдісінің оптималды режімдерін тандау жолымен сапаның берілген параметрлерін қамтамасыз етумен сипатталады.

ӘДЕБИЕТ

1. Гребеиик В.М., Гордиенко А.В., Цапко В.К. Повышение надежности металлургического оборудования: Справочник. - М.: Металлургия, 1988 - 688 с.
2. Олжабаев Р.О., Эйдельман В.М., Ли А.В. Устройство для упрочняюще-чистовой обкатки валков// Металлург - 1986, N5, с.33 - 34.

Резюме

В данной статье приведены методы повышения прочности и долгоустойчивости отверстий у металлургических конструкций.

Resume

In the given article were given methods of increasing durability and firmness of holes of metallurgic constructions.

УДК 621. 912 : 531. 1

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И КИНЕМАТИКИ МЕХАНИЗМА СТРОГАЛЬНОГО СТАНКА

Е. Хамзин, В.Ф. Доброродный, Р. Белышев, Д. Костливцев

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Анализ структурных схем строгальных и долбежных станков показал, что большинство из них используют кулисные механизмы. Проведя структурный анализ этих схем, было выявлено, что в основном применяются две структурные группы Ассура 2-го класса с вращательными и поступательными парами по классификации Артоболевского. При этом, в одной схеме строгального станка, использовалась только одна группа Ассура, но 3-го класса с двумя поступательными парами. Попытка провести кинематический анализ механизма этого станка графическим способом, с использованием известных методов - метода особых точек Ассура и метода ложных планов скоростей, показал, что для определения всех кинематических параметров механизма необходимо использовать несколько приближений. Характерно и то, что при проведении кинематического анализа всегда необходимо знать закон движения ведущего звена. В связи с этим, встал вопрос о разработке более простого метода кинематического анализа строгального станка с группой Ассура 3-го класса. Детальное исследование структуры механизма строгального станка позволило выявить, что группа Ассура 3-го класса может быть представлена в виде механизма 2-го класса с наложенной на него геометрической связью. При таком подходе становится возможным, выполнить сначала кинематический анализ механизма более низкого класса, а затем выполнить кинематику наложенной связи. Их совместное решение позволяет определять все кинематические параметры группы Ассура 3-го класса. Важно заметить, что в этом случае, наличие ведущего звена не требуется. А это означает, что мы можем знать кинематические и другие параметры

группы до включения ее в состав механизма. Метод особых точек и метод ложных планов скоростей сделать это не позволяют. Без ведущего звена они не работают.

Группа Ассура представляется как механизм, состоящий из звеньев 4, 2 и 3 с наложенной на него внешней геометрической связью в виде звена 5 (совершающего поступательное движение).

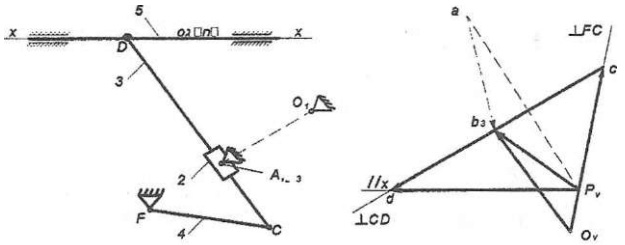


Рисунок 1

В начале осуществляют построение плана скоростей для механизма (звенья 4,2 и 3) полагая, что в последующем группа Ассура будет присоединена к основному механизму в точке А, а затем рассматривают кинематику связи (поступательное движение звена 5). Записывают векторные уравнения, необходимые для построения плана скоростей:

$$v_B = v_C + V_{BC} > \qquad (4)$$

где v_B ИCD\ V_c X FC; V_{ac} 1 DC •

Скорость точки D на плане скоростей определяют исходя из теоремы подобия:

$$b_3d/b_3c = B_3D/B,C \ . \qquad (5)$$

Построение плана скоростей ведут в следующем порядке:

- из произвольно выбранного полюса o_v откладывают отрезок o_vc, изображающий скорость точки С;

- через точку с плана скоростей проводят линию действия скорости точки B_2 перпендикулярно звену CD, а из полюса o_y линию действия скорости V_{B3B2} параллельно звену CD. Пересечение указанных прямых определит положение точки $в_3$;

- исходя из теоремы подобия, определяют положение точки d на плане скоростей. Таким образом, получают план скоростей для исходного механизма (звенья 1,2 и 3) без наложенной связи;

- далее рассматривают кинематику наложенной связи. Так как звено 5

совершает поступательное движение, то его абсолютная скорость должна быть параллельной плоскости движения, т.е. линии "xx". Через точку d проводят линию параллельную "xx" до пересечения с отрезком $o_{\gamma}c$. Их пересечение определит положение полюса плана скоростей "p_v" для исходной группы Ассура. Зная точку присоединения ведущего звена (например, точка А), его положение и скорость, можно определить масштаб плана скоростей и численные значения найденных скоростей.

Таким образом, предлагаемый подход к кинематике механизма строгального станка, позволил понизить класс механизма, провести кинематический анализ без наличия ведущего звена, резко сократить трудоемкость процесса. Предложенный подход позволяет знать свойства группы Ассура до включения ее в состав механизма станка. Знание кинематики группы Ассура, до ее включения в состав механизма, позволяет значительно сократить время создания механизма с заданными кинематическими свойствами, так как свойства механизма, как правило, определяются свойствами группы Ассура.

Следует заметить, что на сегодняшний день нет ни одного исследования в области кинематики групп Ассура высокого класса вне зависимости от механизма, т.е. когда неизвестен вид привода - вращательный или поступательный. Предлагаемый подход может быть распространен и на другие классы групп Ассура.

Кинематический анализ механизма с данной группой Ассура методом ложных планов скоростей, требует не менее трех итераций, а при рассматриваемом способе всего лишь одну итерацию. При этом не требуется знание кинематических параметров концевых точек групп Ассура.

Рассмотренные случаи позволяют сделать следующие выводы:

- для групп Ассура 3-го класса возможно построение планов скоростей при неизвестных скоростях концевых точек группы;
- кинематический анализ групп Ассура высокого класса рассмотренным способом проще, чем традиционными методами;
- кинематические характеристики групп Ассура 3-го класса полностью определяются ее структурой.

Рассмотренный в работе способ построения плана скоростей для групп Ассура 3-го класса, безусловно, требует своего дальнейшего исследования и распространения на другие классы групп Ассура.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. М., "Машиностроение", 1977, 592 с.

2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин,-М.: Наука, 1988,640 с.

3. Теория механизмов и машин. Конспект лекций: учебное пособие для вузов/ И.М. Белоконев, С.А. Балан, К.И. Белоконев.-2-изд., испр. и доп.- М.: Дрофа, 2004.-172 с.

Түйіндеме

Авторлар жону станогының цүрылымы мен кинематика механизімінің ерекшеліктерін үсынады.

Resume

The authors represented peculiarities of structure and kinematics of planer's mechanism.

УДК 621. 92

ФЛОТАЦИОННАЯ ОЧИСТКА ЭЛЕКТРОЛИТОВ И СОЖ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

А.П. Шнырев,

Московский государственный университет природообустройства,

А.Ф. Казимирчук, С.К. Тойгамбаев

Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина

В процессе абразивного шлифования, алмазно-абразивной электрохимической заточки твердосплавного инструмента, восстановления деталей методом ФАБО происходит растворение металлов с образованием большого количества шлама, представляющего из себя смесь гидратов и оксидов металлов. Постепенно накапливаясь в СОЖ и в электролите частицы шлама затрудняют и, в конечном счете, делают невозможным дальнейшую обработку шлифования, заточки, восстановления деталей, так как ухудшается качество, точность и шероховатость обработанной поверхности.

В настоящее время применяют следующие методы очистки СОЖ и электролитов: отстой (3 … 12 час), центрифугирование, различные фильтры, разбавление жидкости специальными ПВА и порошками и др. Эти методы обладают существенными недостатками: низкая степень очистки, энергоемкость, большие производственные площади, загрязнение окружающей среды и т.п.

Метод флотационной очистки СОЖ и электролитов позволяет производить высококачественную очистку от продуктов шлама и механизировать процесс его удаления. Флотация - процесс разделения мелких твердых частиц (минералов: сода, бура, карбиды CTi, CW, Си и др.), основанный на различной их всмачиваемости водой П,0.

Шлам в виде соединений нитрата натрия ($NaN0_3$), нитрита натрия и калия ($NaN0_2$; $KN0_2$), вольфрамита натрия (Na_2W0_4), фтористого натрия (NaF), окислов меди (СиО) и др.

При длительной работе СОЖ и электролиты подвергаются местному нагреву до 50 ... 80°С, что приводит к гидролизу соединений в шламе:

$2NaF + HOH = NaOH + NaHF$,

Фтористый водород вызывает токсичность, расщепляется на NaF и HF с содержанием 0,0005 мг/л.

Бура подвергается гидролизу и растворяет окисную пленку при шлифовании и ФАБО.

$Na_2B_4Q_7 + 7HOH = 4H_3B0_3 + 2NaOH$

Управление диссоциации в ионной форме электролитов производит растворение кобальта и окисление карбидов вольфрама и титана, а также растворение солей и окислов.

$WC + 4ҚO - 8e > WQ_3 + CO + 4H$,;

$TiC + 3H_20 - бe > TiO, + CO - 3Қ$;

$Co + 2OH" - 2e > Co(OH)_2$;

$Co + 3OH -3e>Co(OH)_3$;

$XaHCO. + HOH = NaOH + H_2 + CO,^A$;

$2 H_20 - OH + H_30^+$;

$20H - 2e > ҚO + O$;

$2 H_30 + 2e > H_2 + 2 H_20$.

Флотационная очистка шлама основана на использовании выделяющего на катоде водорода и введения в электролит флотационного собирателя (поверхностно-активного вещества), который изменяет физико-химические свойства поверхностей извлекаемых частиц шлама, поверхности этих частиц становятся гидрофобными, т.е. способными прилипать к пузырькам водорода. Пузырьки, обладающие большой подъемной силой, используются для извлечения продуктов анодного растворения на поверхности СОЖ - электролита. На поверхности жидкости образуется пенный слой, постепенно нагружаемый шламом, который периодически удаляется. Условия флотации происходит по схеме:

цввяаые ш/mtia *6 систему охлаждения*

ШЛАМ

о о ofoo о О О О

° 0 ° ' ° П °

о о *флотаци^о* О

о о ° ° о о 0 0 о

- *~За5ор сож- (Im)*

Рис.1 Бак - флотатор

Непрерывная очистка СОЖ - электролита происходит при таком режиме:

V = 1 0 . . . ЗОВ; 1 = ОД ... 1А; j - 5 0 А/см^2

Интенсивность очистки прямо-пропорционально количеству пропущенного через СОЖ тока, т.е. она является саморегулируемым процессом. При осуществлении флотационной очистки в объем СОЖ периодически добавляется флотореагент, т.к. он уносится вместе со шламом. Добавка флотореагента в количестве 0,08 ... 0,1 г/л после прохождения через СОЖ 3 ... 4 аг/л электричества, при этом РН = 5 ... 10.

Выводы:

Флотационная очистка предназначена для:

а) очистки и сбережения природы;

б) улучшения технологических характеристик и стабильности процессов шлифования и ФАБО;

в) высокой степени очистки;

г) снижения энергозатрат;

д) сокращения производственных площадей;

е) ликвидации ручного труда.

Conclusions:

Flotation clearing is intended for:

a) Clearing and the savings of the nature;

b) Improvements of technical characteristics and stability of processes of grinding and FWAP;

v) High degree of clearing;

g) Decrease in power inputs;

e) Reductions of floor spaces;

Түйіндеме

Мақалада (ЖСС) тазартуды зерттеудің нәтижесі мен табигиқорларды сақтау тургысындагы электрометтерін, тегістеудің турлі әдістерінде Қоршаган ортаны жинактаудын, МҚЗӨ (мәрелі қалыпсыз өңдеу) мен калыптасқан детальдар мен машиналардың механикалъщ жәие элгктрохимиялъщ өңдеудің бөлімдік әдістерін келтірген.

Resume

In clause results of researches of clearing СОЖ (a greasing cooling liquid) and electrolits from the point of view ofpreservation природоресурсов, savings of an environment are resulted at various methods of grinding, (finishing processing) and finishing methods of mechanical and electrochemical processing of the restored details and machines.

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

АрынгазинК.Ш.-к.т.н., профессор, зав. кафедрой ТППиЗОС, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Белышев Р. - студент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Бесмельдинов А.К. - Павлодарский государственный педагогический институт.

Бозымбаев **Г.Д**.-магистрант, кафедра металлургии, Павлодарский государственный университет им. С-. Торайгырова.

Дудак **Н**.С.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Доброродный **В.Ф.** - старший преподаватель, научный руководитель, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Захаров И**.В.** -Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Итыбаева Г**.Т.** - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Имангазинова Д.Б..-преподаватеяь, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Казимирчук **А.Ф.** - к.т.н., профессор, «Технология машиностроения

Касенов А.Ж. -Павлодарскийгосударственный университет им. С. Торайгырова.

Костливцев Д. - студент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Мартышева **Ю.О.** -Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Мусина **Ж.К.** - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Никитин К.И.- к.т.н., доцент, Омский государственный технический университет, г. Омск

Олжабаев Р.О. - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Райымжанов С.Е. - Павлодарский государсгвешый университет им. С. Торайгырова.

Сарлыбаева JIM. - Павлодарский государственвыйуниверсигегим. С. Торайгырова.

Сембаев Н.С. .-старший преподаватель, кафедра металлургии.

Стинский А.С. -аспирантт, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Тайшубекова А. Ж,- Павлодарский государственный университет им. С. Торайгыроваг.

Тайшубеков Т.Ж. - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Телеусова **Г.С.** - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Ткачук А.А. - магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Тлеулесов АК. -Швлодарскийгосударсгвенный университет им. С. Торайгырова.

Тоггоуз М.Т. - Павлодарскийгосударственный педагогический институт.

Тойгамбаев С 1С. - к.т.н., доцент кафедры «тракторы и автомобили», Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячшша, т. Москва.

Токомбаев М.Т. - аспирант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Тышканова А.Н. - Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

ШахаевК.Т. - асшфант.Павподарскийгосударственный университет' им. С. Торайгырова.

Шахаров А.К. - Павлодарский государ ственный педагогический институт.

Шнырев **А.П.** - к.т.н., профессор кафедры «Технология металлов и ремонт машин » Московский государственный университет природообустройетва.

Хамзин Е. - студент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В журнал принимаются рукописи статей по всем направлениям естественных и технических наук в двух экземплярах, набранных на компьютере, напечатанных на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа, и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе "Word 7,0 C 97,2000) для Windows" (кегль - 1 2 пунктов, гарнитура - Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами. Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и рисунки, не должен превышать 8-10 страниц.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

- УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

- название статьи: кегль -14 пунктов, гарнитура- Times New Roman Cyr (дня русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центрованный;

- инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегль - 12 пунктов, гарнитура - Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центрованный;

- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегль - 10 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа-1 см, одинарный межстрочный интервал;

- текст статьи: кегль - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), полуторный межстрочный интервал;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84 - например:

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи //Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.).- номер (например, № 3.).- страница (например, С. 34. или С. 15-24.)

2. Андреева С.А. Название книги. Место издания (например, М.:) Издательство (например, Наука), год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

3. Петров И.И. Название диссертации: дисс. канд. биолог, наук. М.: Название института, год. Число страниц.

4. C.Christopoulos, The transmisson-Line Modelling (TML) Metod, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе:

- Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе «Наши авторы»);

- полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

- название статьи и фамилия(-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для «Содержания»).

4. Иллюстрации. Перечень рисунков и подрисуночные надписи к ним предоставляют отдельно и в общий текст статьи не включают. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, название рисунка, фамилию автора, название статьи. На дискете рисунки и иллюстрации в формате TIF или JPG с разрешением не

менее 300 dpi (файлы с названием «Рисі», «Рис2», «Рис3» и т.д.).

5. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула - один объект). Нумеровать следует лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

7. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и дискеты не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

140008, Республика Казахстан, г.Павлодар, ул. Ломова 64,

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,

«Научный издательский центр 111 У».

Тел. (3182)45-11-23,45-11-43,

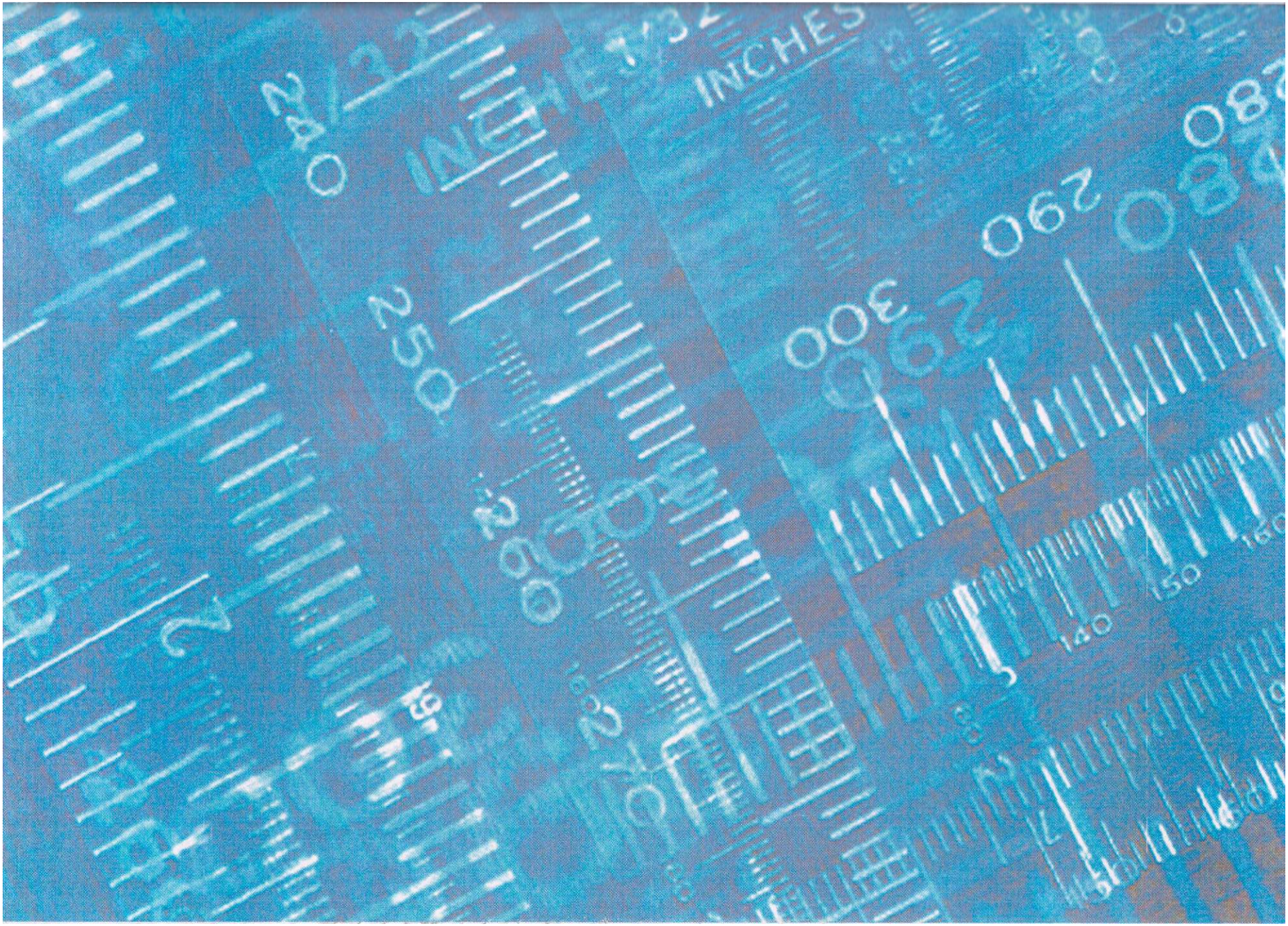
факс: (3182)45-11-23.

E-mail: publish@psu.kz

Подписано в печать 24.06.2008 г.
Формат 297*420/2. Бумага книжно-журнальная.
Объем 5,26 уч.-изд. л Тираж 300 экз.
Заказ № 0492

Издательство «КЕРЕКУ»
Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул Ломова 64.

#


INCHES
INCHES
290
300
250
280
140
150