

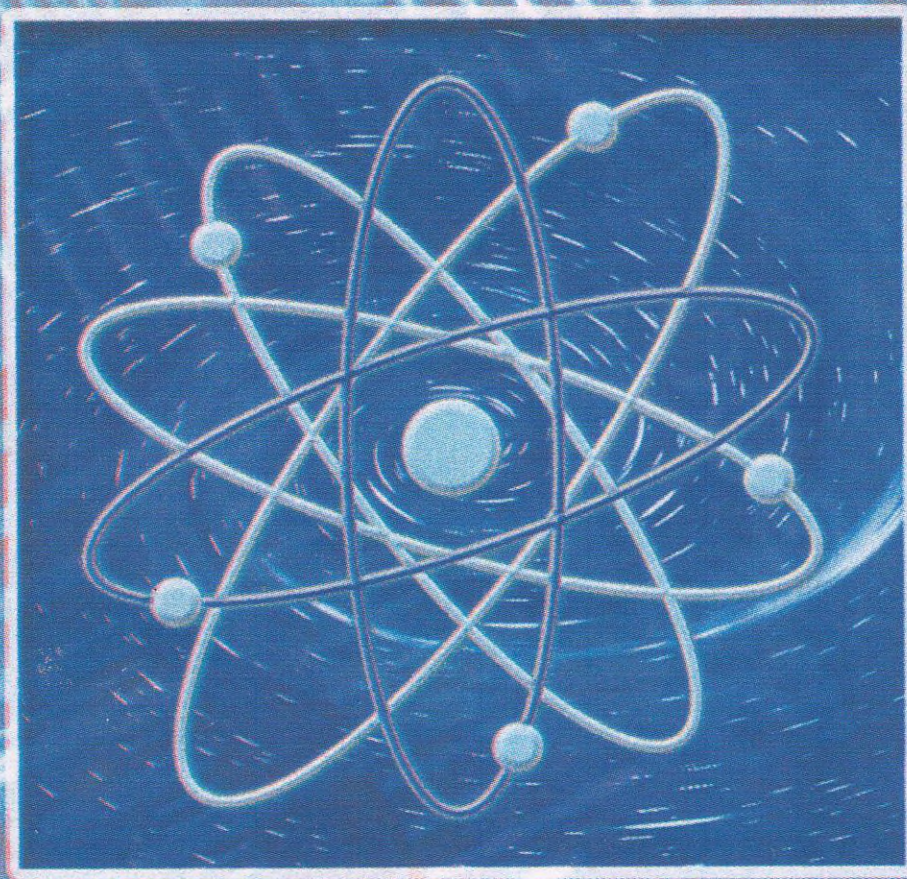
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



1'2008

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА



ҚАЗАҚСТАН
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

№1 '2008

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПАВЛОДАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМ. С. ТОРАЙГЫРОВА

СОДЕРЖАНИЕ

<i>К.Ш. Арынгазин, Л.М. Сарлыбаева</i> Решение задачи погрузки и выгрузки зерна с водного транспорта с использованием компьютерной технологии.....	5
<i>К.Ш. Арынгазин</i> Формализованная схема имитационной модели участка приема цемента на предприятиях железобетонных изделий темірбетон бұйымдарының өнеркәсіптеріндегі цементті қабылдау учаскенің имитациялық моделінің формализацияланған схемасы.....	9
<i>К.Т. Баубеков, Г.А. Айтмагамбетова, А.К. Жангазы</i> Поиск рациональных схем конструкций малогабаритных, высокоэффективных водогрейных и паровых котлов теплопроизводительностью до 1,16 МВт.....	14
<i>П.О. Быков, М.Ж. Тусупбекова, И.Э. Штиль, А.О. Быков</i> Влияние пульсационной продувки на макроструктуру заготовок.....	17
<i>М.П. Воликова</i> Конструкционные особенности роторов электрических машин и индукционные преобразователи для их защиты.....	22
<i>В.Ф. Хацевский, Т.В. Гоненко, В.Н. Иванова</i> Автоматизация системы управления электротехнологическими установками нагрева сопротивлением.....	26
<i>Н.С. Дудак, Ж.К. Мусина</i> Выбор и расчёт специального спирального сверла.....	29
<i>Н.С. Дудак, Г.Т. Итыбаева</i> Расчёт и конструирование зенкера-протяжки для обработки цилиндрических отверстий.....	36
<i>Г.Т. Исина, Д.К. Сапенова, Г.С. Фахрутдинов</i> К примеру расчета на персональном компьютере рамы, определяемой плоской статикой.....	44
<i>М.К. Кудерин</i> Развитие промышленности строительных материалов в Павлодарской области.....	50
<i>В.В. Михайлова</i> Решение эргономических вопросов архитектурного проектирования в сейсмичных районах.....	55

С. Торайғыров
атындағы ПМУ-дің
академия С.Б. Мамбаеві
атындағы ғылыми

КІТАПХАНАСЫ

<i>А.П. Плевако, Г.Б. Чернетченко</i>	
Возможность использования тепловых насосов на ТЭС и котельных.....	61
<i>Е.В. Птицына</i>	
К вопросу о повышении выхода металла по току при электролизе с использованием тока сложной формы.....	65
<i>С.К. Тойгамбаев, Н.И. Усов</i>	
Научные исследования в области применения электромеханического упрочнения деталей машин.....	70
<i>С.К. Тойгамбаев</i>	
Повышение долговечности эксплуатационных показателей резьбовых соединений.....	79
Наши авторы.....	87

УДК 664.724: 681.3.06

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ЗЕРНА С ВОДНОГО ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

К.Ш. Арынгазин, Л.М. Сарлыбаева

Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова

Количество причальных сооружений и устройств, а также количество технологического оборудования, определяющие пропускную способность причала, рассчитываются на грузооборот причала в действующие нормативные сроки. При выборе устройств для разгрузки зерна из речных судов рекомендуется применять механические судоразгрузчики в сочетании с пневматическими, предусматриваемые для зачистки трюмов.

Суточная расчетная пропускная способность устройств для разгрузки и погрузки речных судов P_c , т/сут определяется по формуле

$$P_c = \frac{A^{год} \times K_m \times K_c}{M \times 30 \times K_{мет} \times K_{зан}} \quad (1)$$

где $A^{год}$ - годовой грузооборот причала, т;

K_m , K_c - месячный и суточный коэффициенты неравномерности поступления. Принимаются равным соответственно 1,5 и 2,0.

M - число месяцев навигаций в году. Зависит от места расположения предприятия.

$K_{мет}$ - коэффициент использования рабочего времени причала по метеоусловиям. Для типовых проектов следует принимать - 0,85.

$K_{зан}$ - коэффициент занятости причала по времени грузовыми и вспомогательными операциями в период расчетного месяца, следует принимать - 0,7.

30 - среднее число дней в месяце.

Общее расчетное время нахождения судна у причала *тобщ.*, ч определяют по формуле

$$t_{общ} = \frac{24 \times D}{P_{сут}} \quad (2)$$

где D - грузоподъемность судна (2000, 2700, 2500 т).

Время выполнения грузовых операций при обработке судна $t_{гр}$, ч. определяется по формуле

$$t_{гр} = t_{общ} - t_{всп}, \quad (3)$$

где $t_{всп}$ – время занятое вспомогательными операциями при разгрузке (погрузке) судов. При грузоподъемности до 5000 т следует принимать – 8 часов.

Общая техническая производительность P , т/ч технологического оборудования занятого на обработке судна определяется по формуле

$$P = \frac{D}{t_{гр} \times K_{ис}}, \quad (4)$$

где D - грузоподъемность судна, т;

$t_{гр}$ - время выполнения грузовых операций, ч;

$K_{ис}$ - коэффициент использования оборудования по времени (при погрузке судов - 0,6, при выгрузке - 0,7).

Для типовых проектов норма времени на грузовые работы принимают по таблице 1.

Таблица 1 - Норма времени на грузовые работы

Грузоподъемность судна, т	Норма времени, час	
	погрузка	выгрузка
5000	42	32
2700	27	27
2000	22	16

При проектировании устройств для погрузки и выгрузки зерна с водного транспорта необходимо определить:

- максимальное количество зерна, подлежащее выгрузке в сутки или в час;
- тип приемного устройства;
- техническую и эксплуатационную производительность приемного устройства.

Разработана программа для решения задачи погрузки и выгрузки зерна с водного транспорта на языке программирования высокого уровня C++.

На рисунке 1 изображен интерфейс данной программы.

УДК 666.94.05

ФОРМАЛИЗОВАННАЯ СХЕМА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УЧАСТКА ПРИЕМА ЦЕМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

К.Ш. Арынгазин, А.Т. Тлеубай, Д.Н. Кунанбаева

Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова

При разработке имитационной модели необходимо отобразить моделируемую систему некоторым набором функциональных блоков. Этот этап разработки имитационной модели называется функциональным. Все функциональные блоки, отображающие набор событий, технологических особенностей, оборудований задействованных в моделируемом технологическом процессе можно разделить на три основные подгруппы:

- 1) блоки, отображающие воздействие внешней среды (генераторы транзактов);
- 2) блоки для хранения транзактов;
- 3) блоки, непосредственно совершающие какие-либо операции над транзактами.

При написании моделируемого кода в языках программирования (например Borland C++ Builder 6) транзакты отображаются кортежами – последовательностью объектов любой природы. К примеру, поступающие на предприятие автоцементовозы, груженые цементом можно представить в виде множества $z = \{z(i)\}$, где $i = 1, N$, N – число поступивших автоцементовозов, $z(i)$ – кортеж;

$$z = \langle z(i,1), z(i,2), z(i,3) \dots \rangle,$$

где $z(i,1)$ – календарное время поступления автоцементовоза;

$z(i,2)$ – масса доставленного цемента;

$z(i,3)$ – марка цемента и т.д.

Рассмотрим пример построения функциональной модели. Пусть на

предприятие ЖБИ прибывают автоцементовозы и разгружают цемент в автоматизированные силоса. Если у силоса обслуживается автоцементовоз, то есть силос занят, вновь прибывший автомобиль становится в очередь ожидания разгрузки, в противном случае (если силос свободен) – разгружает цемент.

Технологическая схема и функциональная модель такой системы представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

На рисунке 2 первый и третий блоки активны, второй блок пассивен.

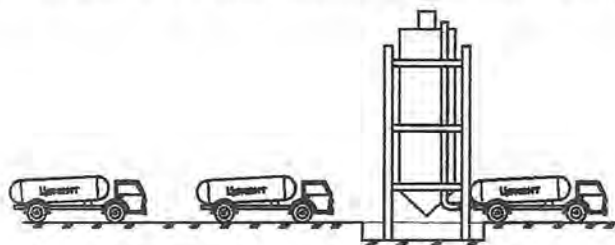


Рисунок 1. – Технологическая схема процесса разгрузки автоцементовозов

Для регулирования передвижения транзактов по блокам, в имитационном моделировании используется понятие состояние системы, которое определяется вектором s :

$$s = \langle s(1), s(2) \rangle,$$

где $s(1)$ – количество транзактов в очереди;

$s(2)$ – состояние третьего блока;

1, если блок 3 занят обслуживанием транзакта;

$s(2) =$

0, в противном случае.

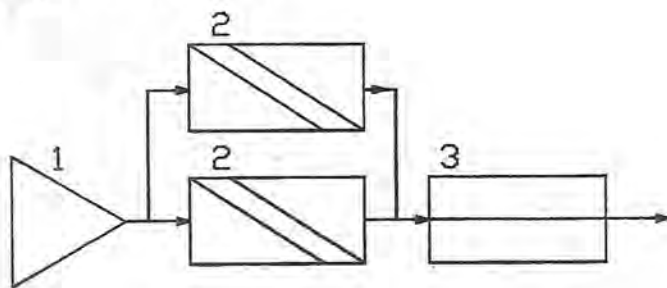


Рисунок 2. – Функциональная модель процесса разгрузки автоцементовозов

Блок 1 – генератор транзактов (груженых автоцементовозов); блок 2 – очередь автомобилей; блок 3 – разгрузка автомобилей.







Блок 1 формирует транзакт z . Далее модель проверяет состояние системы. Если $s(1)=0$ и $s(2)=0$, то есть $s=\langle 0, 0 \rangle$, то сгенерированный транзакт передается блоку 3 (автоцементовоз подъезжает к силосу), состояние блока 3 при этом становится равным 1 ($s(2)=1$), если же на момент прибытия автоцементовоза силос занят ($s(2)=1$), то транзакт передается блоку 2 (автоцементовоз становится в очередь) и количество транзактов в очереди увеличивается на 1 ($s(1)=s(1)+1$).

Блок 2 сохраняет последовательность транзактов (первый поступивший во второй блок, первым же переместится в блок 3).

Третий блок функционирует по следующему алгоритму. Освободившись от транзакта, попавшего к нему на обслуживание, мгновенно берет из блока 2 первый по очереди транзакт. При этом количество транзактов в очереди уменьшается на 1, то есть $s(1)=s(1)-1$. Если же $s(1)=0$, то переходит в состояние ожидания ($s(2)=0$).

Функциональные блоки других процессов, связанных с разгрузкой автоцементовозов показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Условные обозначения функциональных блоков

Изображение блока	Обозначение блока	Наименование блока
1	2	3
	ГА	Генератор входного потока автомобилей
	ВС	Проезд визировочной лаборатории
	АВ	Автомобильные весы
	АР	Разгрузка автомобиля
	БЕ	Автоматизированный силос для хранения цемента
	НТ, НН	Пневморазгрузчик (транспортёр)
	БО	Площадки для размещения автомобилей в ожидании обслуживания

ЛИТЕРАТУРА

- Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем, учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1998.
- Шеннон К. Имитационное моделирование. – М.: «Наука», 1979 – 250 с.
- Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1968. – 356 с.
- Вавилов А. А. и др. Имитационное моделирование производственных систем. – М.: Машиностроение, Берлин: Техник, 1983 – 416 с.
- Бахвалов А. А., Карпов В. И., Кузнецова Н. Л. Моделирование технологических процессов на ЭВМ. – М.: МТИПЦ, 1984 – 57 с.

Түйіндеме

Темірбетонды бұйымдар комбинатындағы автоцементтасушының жүк түсіру процесінің функциональды моделі және технологиялық схемасы қарастырылады. Темірбетон бұйымдарының өнеркәсіптеріндегі цементті қабылдау учаскенің имитациялық моделінің функциональды бөліктерінің шартты белгілері берілген.

Resume

Technological scheme and functional model of cement unloading process from automobile at armoured concrete goods plants are considered. Given conditional signs of imitation model's functional blocks of cement receiving zone at armoured concrete goods plants.

УДК 621.18.06

ПОИСК РАЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ КОНСТРУКЦИЙ МАЛОГАБАРИТНЫХ, ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ВОДОГРЕЙНЫХ И ПАРОВЫХ КОТЛОВ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ДО 1,16 МВт

К.Т. Баубеков, Г.А. Айтмагамбетова, А.К. Жангазы

*Павлодарский государственный университет
им. С.Торайгырова*

Расчет физических данных по теплообмену в топках существующих котлов показал следующее. Одним из основных параметров, определяющих теплопередачу от факела к поверхностям нагрева, является удельное тепловыделение и теплосъем с единицы поверхности нагрева.

Выполнен расчет удельного теплосъема с поверхности нагрева серийно выпускаемых паровых и водогрейных котлов малой, средней и большой мощности. Определен расход металла на котел, отнесенный на единицу поверхности. Изучены закономерности изменения теплосъема с поверхности нагрева и расход металла от теплопроизводительности котлов. Выявлены основные причины, позволяющие интенсифицировать теплосъем с поверхности нагрева котлов. Результаты выполненных расчетов предоставлены в виде таблицы и графиков. Из обобщения и анализа приведенных данных видно, что теплосъем с единицы поверхности нагрева для котлов теплопроизводительностью до 1,16 МВт находится в пределах от 16,8 до 25,2 кВт/м², т.е. колеблется в пределах 1,5 раза. В этих котлах определяющим параметром интенсификации теплосъема является высокий коэффициент заполнения объема топки факелом и проходного сечения конвективных поверхностей нагрева. Для котлов теплопроизводительностью от 1,163 до 11,63 МВт теплосъем с единицы поверхности нагрева колеблется в пределах от 12,8 до 40,2 МВт/м², т.е. в 3,1 раза.

В этих котлах основной причиной интенсификации теплосъема с единицы поверхности является не только коэффициент заполнения объема топки факелом и проходного сечения конвективных поверхностей нагрева, но и использование вторичных излучателей, к качеству которой используется обмуровка топочной камеры.

Определенный интерес представляет рассмотрение удельного теплосъема с единицы поверхности нагрева для котлов теплопроизводительностью от 11,63 до 116,3 МВт. Из приведенных данных видно, что в этих котлах теплосъем с единицы поверхности находится в пределах от 38,4 до 633 кВт, т.е. в 1,65 раза. Наибольший съем тепла с единицы поверхности нагрева достигнут на паровых котлах ДЕ-25-14ГМ-63,45 кВт.

Особенностью котла ДЕ является топка с одной горелкой, хорошее заполнение объема топки факелом и высокая равномерность распределения продуктов сгорания по конвективным поверхностям нагрева и интенсивное тепловое излучение обмуровки пола топки.

Среди водогрейных котлов теплопроизводительностью до 1,16 МВт наиболее эффективным по максимальному теплосъему с единицы поверхности нагрева и малому расходу металла является цилиндрический водогрейный котел типа МЗК-7ГА (Е-1-ОГ), МЗК-8Г (Е-0,4-9Г). Эти котлы имеют теплосъем с единицы поверхности нагрева 39,2 кВт и наименьший расход металла, отнесенный на единицу поверхности нагрева.

В качестве базового варианта по конструкции к разрабатываемым котлам принят котел МЗК-7 АГ и ДЕ-25-14 ГМ.

По результатам проведенных расчетных исследований определены рациональные пределы общей поверхности нагрева и всех разрабатываемых водогрейных котлов, предоставленных в таблице 4.

Таблица 4.

№ п/п	Теплопроизводительность котла, МВт	Пределы измерения поверхности нагрева, м ²	Пределы измерения веса котлов, кг.
1.	0,03	0,75+0,46	83,5 + 51,2
2.	0,58	14,8 + 9,14	1648 + 1017,6
3.	1,163	29,6 + 18,28	3295 + 2035

Сопоставленный анализ показывает, что габаритные размеры и вес разрабатываемых котлов в 1,5 + 2,0 раза меньше аналогичных котлов,

например, вес котла типа ММЗ-1\8 теплопроизводительностью 1,163 МВт составляет 4310 кг.

Топки существующих котлов проектируется из расчета теплонапряжения топочного пространства $\frac{Q_T}{V_T} = 350$ МВт/м³. Создание малогабаритных топок требует увеличения теплонапряжения топочного транспорта $\frac{Q_T}{V_T}$ в несколько раз. Последняя может быть достигнута при резкой интенсификации процесса сжигания газа в топках. Изучены основные закономерности процесса сжигания газообразного топлива в топках, рассчитано время, необходимое для смешения газа с воздухом τ см, на подогрев горючей смеси до температуры воспламенения $\tau_{\text{под}}$, а так же реакции горения газозооной смеси τ_p , предварительно подогретой до температуры воспламенения. Выявлено, что при применении инжекционных горелок, эжектирующих 100% необходимого для горения воздуха, в топку котла поступает заранее подготовленная горючая смесь и время, затрачиваемое на смешение газа с воздухом, сокращается.

Түйіндеме

Берілген мақалада серилі бу шығаратын және су жылытатын котелдардың жылу өндірушілігінің үстіртін жылутүсіру енісі есептелінген.

Resume

In the given article was executed a calculation of specific heat skinning heating of serial steam discharging and water boilers by heating efficiency about 1,6 MBt.

УДК 621.74

ВЛИЯНИЕ ПУЛЬСАЦИОННОЙ ПРОДУВКИ НА МАКРОСТРУКТУРУ ЗАГОТОВОК

П.О. Быков, М.Ж. Тусупбекова, И.Э. Штиль, А.О. Быков

*Павлодарский государственный университет**им. С. Торайгырова*

Перспективным способом повышения качества непрерывнолитых заготовок является пульсационная продувка расплава в кристаллизаторе МНЛЗ [1, 2, 3, 4].

Реализация способа возможна в нескольких направлениях:

с отсутствием всасывания расплава в погружную трубу перед подачей инертного газа под давлением в каждом цикле;

с вакуумным всасыванием расплава в погружную трубу перед подачей инертного газа под давлением в каждом цикле.

Были проведены экспериментальные исследования для выявления влияния пульсационной продувки с вакуумным всасыванием на макроструктуру заготовки.

Для экспериментов использовалась лабораторная установка МНЛЗ.

Установка непрерывного литья (рисунок 1) представляет собой сварной металлический корпус 2, внутри которого смонтирован механизм вытягивания слитка из кристаллизатора 1. Механизм вытягивания состоит из электропривода 12, приводящего во вращение винт 8, по которому вверх и вниз перемещается стол машины 3 с затравкой 4. Для предотвращения перекосов стола машина снабжена двумя направляющими стойками 5. Перед началом литья включением пускателя стол машины поднимают вверх так, чтобы затравка вошла в кристаллизатор.

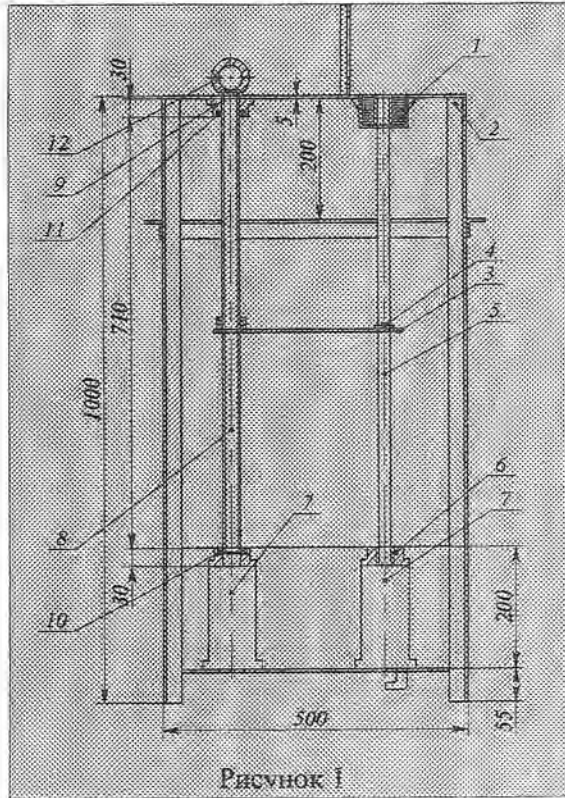


Рисунок 1

Порядок проведения экспериментальных исследований на лабораторной установке МНЛЗ:

1 Проверить состояние креплений и устойчивость установки. Установить скорость движения стола машины.

2 Подготовить установку:

а) смазать кристаллизатор вакуумным маслом;

б) ввести затравку в кристаллизатор;

в) в зазор между кристаллизатором и затравкой заложить асбестовый шнур;

г) направить желоб в кристаллизатор;

д) установить пускатель на необходимую скорость литья.

3 Отобрать порцию жидкого сплава из ковша в тигель.

4 Измерить температуру металла в тигле и произвести заливку в кристаллизатор при неподвижной затравке. Температура сплава перед заливкой должна быть на 30 - 50°C выше температуры ликвидуса.

5 По достижении уровня металла в кристаллизаторе на 5 - 10 мм ниже верхнего предела включить установку на опускание стола машины. Во

время литья уровень металла в кристаллизаторе следует поддерживать постоянным. После окончания литья дать слитку выйти из кристаллизатора, и выключить установку.

6 Провести пульсационную продувку в необходимом режиме.

7 Выключить воду и снять заготовку с затравки.

8 Оценить качество слитков:

а) по чистоте поверхности;

б) по глубине усадочной раковины;

в) по макроструктуре и плотности. Для этого от каждого слитка отрезать литниковую часть длиной 100-120 мм для изготовления продольного макрошлифа и поперечный темплет толщиной 30 мм, обе стороны которого обработать под макрошлиф.

9 Протравить макрошлифы соответствующим реактивом.

10 Описать особенности структуры металла заготовок.

Получаемые на установке образцы подвергают макроструктурному анализу.

Для проведения макроструктурного анализа литых заготовок используется ГОСТ 10243-76 и ОСТ 14-235-91.

Для травления свинцовых образцов, согласно рекомендациям [5, 6] используется травитель №4, имеющий состав: 42 г MoO_3 , 29 мл HNO_3 , 100 мл H_2O . Травитель готовится в определенной последовательности. Молибденовую кислоту тщательно перемешивают с дистиллированной водой, прибавляют гидроксид аммония, фильтруют и добавляют азотную кислоту. Этот раствор после охлаждения смешивают с холодным раствором, состоящим из 400 мл азотной кислоты и 960 мл воды.

Такой реактив служит для быстрого травления и пригоден для удаления слоев обработки большой толщины, образующихся в результате изготовления шлифа. Образец попеременно протирают травителем и смывают проточной водой, причем нужно следить, чтобы поверхность шлифа не окрашивалась в коричневый цвет.

Экспериментальные исследования.

Для выявления особенностей формирования структуры сплавов проведены исследования с применением в качестве материала сплавов системы свинец-висмут (Pb-Bi). Температура заливки 350°C , продувка осуществлялась аргоном через трубку диаметром 5 мм. Частота пульсаций

10 в минуту. Давление в трубке 0,15 МПа. Для сравнения был отлит слиток без внешних воздействий при тех же условиях.

Макроструктура полученных образцов представлена на рисунке 2.

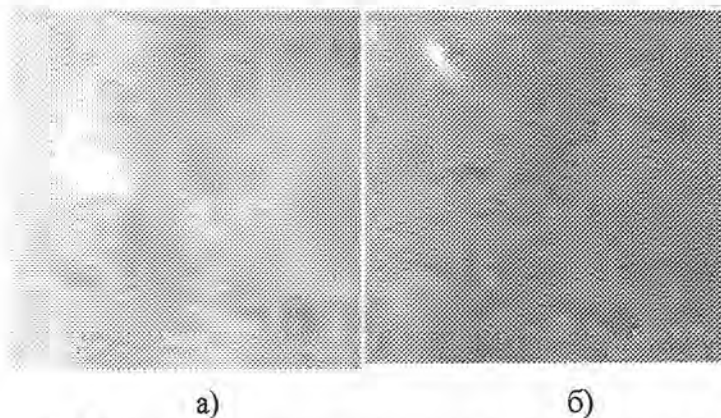


Рисунок 2 – Макроструктура экспериментального образца экспериментального образца: а) без внешнего воздействия б) в зоне влияния внешнего давления, сплав Pb+3% Bi Ч24, травление

Анализ макроструктуры полученных образцов показал, что пульсационное воздействие способствует снижению количества дефектов макроструктуры. Осевая зона не имеет резко выраженной осевой рыхлости и крупных пор. Кроме того, пульсационное перемешивание оказывает влияние на протяженность структурных зон, зона столбчатых дендритов сократилась. Количество равноосных макрозерен увеличилось.

Это позволяет сделать выводы о том, что пульсационное воздействие способствует увеличению числа зародышей твердых частиц в расплаве. При этом происходит более быстрое снятие перегрева стали, что ускоряет в свою очередь переход из зоны со столбчатой структурой в зону с равноосной структурой.

Выводы

Таким образом экспериментально удалось установить эффективность воздействия пульсационной продувки на однородность формирующегося слитка и повышение качества заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Предварительный патент на изобретение «Способ непрерывной разливки металлов и сплавов». Заявка № 2006/0861.1. / Сержанов Р.И., Богомоллов А.В., Быков П.О.

2. Никитин Г.М., Быков П.О. Способ повышения качества и эффективности производства стальных непрерывных слитков. Материалы международной научной конференции «Первые Ержановские чтения» - Павлодар: ПГУ им. С.Торайгырова, 2004. – Т.1. – с. 308-311

3. Канаев А.Т., Быков П.О., Богомолов А.В., Сержанов Р.И. Пути повышения качества металлопродукции. - Труды международной научно-технической конференции «Современные проблемы механики, строительства и машиностроения». Том 2 - Павлодар: ПГУ им. С.Торайгырова, 2006. – с. 98 – 104.

4. Быков П.О., Никитин Г.М., Сержанов Р.И., Богомолов А.В., Иксан Ж.М. Качество непрерывнолитых заготовок. – Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана» (6-7 декабря 2007г.) / Министерство образования и науки Республики Казахстан, Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Издательство КарГТУ, 2007. – с. 379 – 383.

5. Способы металлографического травления: Справочное издание.: Пер. с нем./ Беккерт М., Клемм Х. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Металлургия, 1988. – 400 с.

6. А.М. Ямпольский. Травление металлов – М. – Л.: Машиностроение, 1964 – 112с.

Түйіндеме

Мақалада бірқалыпты қалыптасушы слитка мен дайындықтың жоғары сапалығына экспериментальді түрде пульсативті үрлеудің эффективті әсерін орнатуға жол түскен.

Resume

In the given article was successfully settled an effectiveness of influence of pulsating blowing upon uniformity of the formed ingot and increasing quality of billet.

УДК 621.313.22

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН И ИНДУКЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ИХ ЗАЩИТЫ

М.П. Воликова

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

Электрические машины (ЭМ) предназначены для преобразования электрической энергии в механическую и наоборот [1]. Это преобразование осуществляется за счет электромагнитных полей, которые возбуждаются токами в проводниках обмоток. В основном эти поля сосредоточены в магнитопроводах и зазорах между ними. Обмотки и магнитопроводы принято считать активными частями. Именно в них происходит энергопреобразование. Работу активных частей ЭМ обеспечивают конструкционные элементы, которые: фиксируют положение ротора относительно статора, подводят электрическую энергию и отводят механическую или наоборот, изолируют проводники обмоток статора и ротора между собой, от магнитопроводов, а также других элементов конструкции, защищают от механических воздействий и воздействий окружающей среды, охлаждают все элементы машины, позволяют монтировать машину на месте установки и обеспечивают безопасную ее эксплуатацию.

Основными элементами конструкции ЭМ являются неподвижный статор и вращающийся ротор. Магнитопровод статора с обмоткой неподвижно укреплен на фундаменте, а магнитопровод ротора насажен на вал и имеет возможность вращаться вместе с ним в подшипниках, сохраняя соосное положение по отношению к статору [1]. Магнитопровод ротора выполняется зубчатым (явнополосным) или гладким. В пазах магнитопровода ротора размещается обмотка. Обязательным условием преобразования энергии в ЭМ является изменение взаимных индуктивностей обмоток при повороте ротора. Поэтому для образования двух принципиально различ-

ных полей в зазоре ЭМ используют разноименнополосные обмотки. Наиболее широкое применение получили синхронные машины с трехфазной разноименнополосной обмоткой на статоре и однофазной разноименнополосной обмоткой на роторе, питаемой постоянным током, а также асинхронные машины с трехфазной разноименнополосной обмоткой на статоре, питаемой от сети переменного тока, и трехфазной или однофазной разноименнополосной обмоткой на роторе, замкнутой накоротко.

Обмотки ЭМ коммутируются из отдельных катушек или секций и могут быть однослойными или двухслойными. В однослойных обмотках в паз закладываются витки одной катушки, в двухслойной – двух катушек.

Выпускаемые промышленностью асинхронные машины могут иметь два исполнения – с короткозамкнутой обмоткой ротора в виде беличьей клетки и с распределенной трехфазной обмоткой ротора. Короткозамкнутый ротор изготовлен из алюминиевых изолированных стержней, соединенных между собой кольцами на торцах ротора и образующих так называемую «беличью клетку». В асинхронных машинах с фазным ротором мощностью до 100 кВт применяют двухслойные катушечные обмотки. Конструктивно они отличаются от статорной расположением лобовых частей и наличием бандажей. Лобовые части обмотки укладываются на нажимные шайбы, которые одновременно выполняют роль обмоткодержателей, и охватываются снаружи кольцевыми бандажами, рассчитанными на восприятие центробежной силы. В асинхронных машинах средней и большой мощности катушечную обмотку ротора, при которой в каждом пазу размещено несколько элементарных проводников, заменяют стержневой, имеющей два проводника. Сечение каждого стержня выполняют больше, чем сечение проводников обмотки статора. Стержневую обмотку ротора выполняют волновой.

Обмотки ротора явнополосных синхронных машин мощностью до 100 кВт обычно наматывают непосредственно на полюс из круглого или прямоугольного изолированного провода. Неявнополосное исполнение ротора характерно для двухполосных и четырехполосных синхронных машин с частотой вращения 3000 и 1500 об/мин. Такая обмотка называется распределенной, причем в каждом пазу располагается только одна катушечная сторона.

Во время эксплуатации изоляция обмоток роторов ЭМ подвергается действию ударных циклических и знакопеременных нагрузок на валу,

повышенной вибрации, частых пусков, а также высоких температур. Такие воздействия являются причинами возникновения повреждений изоляции, что приводит к повреждениям и аномальным режимам работы ЭМ. Значительная часть повреждений приходится на междуфазные и витковые замыкания, а также замыкания на землю и элементарных проводников обмотки ротора. А к основным аномальным режимам относят эксцентриситет ротора, его аксиальное перемещение, повреждение «беличьей клетки» или подшипников.

Наиболее чувствительными к повреждениям и аномальным режимам работы ЭМ являются защиты на измерительных преобразователях (ИП), которые измеряют магнитную несимметрию их обмоток [2-6]. Они, в силу конструкционных особенностей ЭМ, не реагируют на несимметрию питающей сети и позволяют сравнительно просто достичь более высокой чувствительности, чем традиционные защиты на преобразователях в виде трансформаторов тока [2].

Для реализации защиты ИП устанавливают внутри ЭМ. Известно большое количество типов таких преобразователей, которые различаются как по форме, так и месту установки [2-6]. Наиболее эффективны индукционные ИП. Обычно их устанавливают в воздушном зазоре, вентиляционных каналах и торцевой зоне ЭМ. Все ИП условно можно разделить на кольцевые, обладающие осевой симметрией, и точечные. На кольцевых ИП выполняются высокочувствительные защиты обмотки фазного ротора от коротких замыканий. Точечные преобразователи в основном используются для систем диагностики ротора синхронных машин и «беличьей клетки» асинхронных двигателей.

Диаметр кольцевого ИП принимают равным диаметру лобовой части обмотки статора или ротора. Преобразователь идеально вписывается в конструкцию торцевой зоны ЭМ, а установка не вызывает особых затруднений. Обычно кольцевой ИП крепят к подшипниковому щиту, корпусу ЭП, лобовой части обмотки статора, бандажному кольцу или его элементам.

Точечные ИП могут иметь круглую или прямоугольную форму и обычно располагаются в непосредственной близости от тех токоведущих частей, информацию о которых необходимо получить [5]. Крепление точечных ИП осуществляется немагнитными кронштейнами к корпусу ЭМ, подшипниковому щиту или бандажному кольцу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины. – М.: Энергия, 1980. – 909 с.
2. Корогодский В.И., Кужеков С.Л., Паперно Л.Б. Релейная защита электродвигателей напряжением выше 1000 В. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Новожилов А.Н., Воликова М.П. Защита асинхронного двигателя с фазным ротором от витковых замыканий // Электротехника. 2006. №4.
4. Новожилов А.Н., Полищук В.И., Новожилов Т.А. Способ защиты от витковых замыканий в обмотке ротора синхронного генератора // Вестник ПГУ (серия Энергетическая). 2007. №2.
5. Клецель М.Я., Новожилов А.Н., Полищук В.И., Кошель А.Г., Метельский А.Н. Защита электродвигателей на катушках индуктивности от витковых замыканий // Промышленная энергетика. 1994. №3.
6. Клецель М.Я., Мануковский А.В., Новожилов А.Н. Защита асинхронного двигателя от эксцентриситета ротора // Электричество. 2006. №7.

Түйіндеме

Мақалада электрлік машиналардың роторларының конструктивті ерекшеліктері мен оларды қорғау үшін индуктивті қайта қалыптасуы қарастырылады.

Resume

The article considers constructive peculiarities of rotors of electric machines and induction reorganizers for its protection.

УДК 621.365.9:681.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ НАГРЕВА СОПРОТИВЛЕНИЕМ

В.Ф. Хацевский, Т.В. Гоненко, В.Н. Иванова

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

Разработанные в последние годы электротехнологии плазменного нанесения тонких слоев электропроводящих и электроизоляционных материалов позволили создать плоские плазменно-напыленные нагревательные системы, не имеющие аналогов в практике использования электронагрева. В настоящее время отсутствуют высокоэффективные автоматизированные системы управления этими современными электротехнологическими установками. Необходимость разработки новых систем управления определяет актуальность задачи.

Основная задача устройств автоматического управления в системах нагрева сопротивлением состоит в обеспечении заданного температурного режима нагрева изделий. В зависимости от технологического процесса требования к характеру режима и точности его выполнения могут изменяться в широких пределах. В одних случаях необходимо лишь нагреть изделие, в других — за нагревом следует режим выдержки и постоянного охлаждения. В ряде случаев необходимо программное регулирование, т. е. изменение температуры по заранее заданному закону. При этом необходимая стабильность поддержания температурного режима может изменяться от $\pm(5...15)^\circ\text{C}$ до $\pm(0,5...1)^\circ\text{C}$.

В установках низко- и среднетемпературного нагрева в качестве чувствительного элемента датчика системы регулирования обычно используются термопары, в редких случаях — термометры сопротивления, и параметром регулирования является непосредственно температура.

В установках с высокими рабочими температурами, в которых основными возмущениями, нарушающими температурный режим, являются колебания и отклонения напряжения сети и изменения сопротивления нагревательных элементов, из-за отсутствия серийно выпускаемых термоэлектрических термометров (термопар) регулирование температуры печи можно осуществлять косвенным путем, используя в качестве параметра регулирования мощность.

Для поддержания температуры установки постоянной или для изменения ее по заданному закону необходимо изменять в широких пределах мощность, вводимую в печь.

Установки нагрева сопротивлением чаще всего характеризуется большой тепловой инерцией, обусловленной теплоемкостью изоляции, нагревателей, а часто и загрузки вследствие чего температура изменяется сравнительно медленно; для поддержания постоянной температуры в таких установках не требуется соответствия между поступающей и потребляемой мощностями для каждого момента времени. Достаточно, если это соответствие выполняется для средних значений мощностей за сравнительно длительный промежуток времени. Это упрощает систему управления температурой позволяя во многих случаях отказаться от устройств для плавного изменения мощности печи, т.е. устройств непрерывного регулирования, и применять позиционные системы с простейшим исполнительным устройством — электро-механическим контактором или тиристорным переключателем.

Диапазон изменения подводимой мощности составляет примерно $(0,5 \dots 1)$ Рном в установках непрерывного действия и $(0,2 \dots 1)$ Рном в установках периодического действия. Там, где необходимо программное регулирование температуры, глубина регулирования мощности возрастает еще больше. Датчики температуры, используемые в системах регулирования, могут обладать значительной тепловой инерцией, в результате чего отклонения температуры поступают на вход регулятора с запаздыванием, что увеличивает амплитуду колебаний при позиционном регулировании и затрудняет получение приемлемого характера переходных процессов при непрерывном регулировании. На качество регулирования температуры оказывает влияние также место установки датчика, так как нагреватели, теплоизоляция и загрузка могут иметь существенно неодинаковые температуры, изменяющиеся при регулировании с различной скоростью.

Функциональная схема системы автоматического регулирования температуры состоит из задающего устройства для ручного или автоматического (в случае программного регулирования) ввода заданного значения регулируемой температуры; органа сравнения действительного и заданного значений температуры, предназначенный для определения отклонения; регулирующего устройства, формирующего регулирующее воздействие в зависимости от величины и знака отклонения (регулирующее устройство придает системе необходимые статические и динамические свойства, так как именно в нем формируется закон регулирования, т.е. зависимость между отклонением и регулирующим воздействием); исполнительного устройства, которое является выходным силовым органом регулятора и непосредственно воздействует на объект регулирования; датчика, осуществляющего измерение регулируемой величины.

В зависимости от заданной точности регулирования, температуры и динамических характеристик установки и датчика температуры используются различные системы регулирования.

Түйіндеме

Мақала кедергімен жылытуда қазіргі заманғы электротехникалық құрылғыларды басқарудың автоматтандырылған жүйесіне арналады.

Resume

The article is dedicated to the automatized systems of control of modern electric technologic resist warming mashins.

УДК 621.951.45

ВЫБОР И РАСЧЁТ СПЕЦИАЛЬНОГО СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА

Н.С. Дудак, Ж.К. Мусина

*Павлодарский государственный университет**им. С. Торайгырова*

Расчёт и конструирование специального спирального сверла с изменённой режущей частью из быстрорежущей стали (Р6М5) с коническим хвостовиком выполняется по принятой методике для стандартных спиральных свёрл, за исключением некоторых параметров [1].

Проведение экспериментальных исследований будет связано, в том числе, с изменением диаметров свёрл. Предполагается три типоразмера свёрл, средних диаметров. Одно сверло предназначено для обработки сквозного отверстия диаметром 19,4 мм под зенкерование глубиной $l=40$ мм в заготовке из конструкционной углеродистой стали, остальные диаметры выбираем до 50 мм.

1 Определяем диаметр сверла. Диаметр свёрла выбираем в зависимости от припуска на зенкерование (0,4 мм). После сверления отверстие должно быть 14 квалитета точности, допуск которого составляет 0,52 мм. Следовательно, диаметр сверла, с учётом разбивки отверстия 0,35 мм, (2/3 от допуска на отверстие), составит 19,05 мм; по ГОСТ 885 – 77 указанного диаметра нет, принимаем ближайший 19 мм.

2 Определяем режим резания по нормативам:

а) подачу находим по таблице 25 [2]

$S = 0,33...0,38$ мм/об, с учётом величин подач у станка мод. А135 принимаем $S = 0,32$ мм/об.

б) по формуле 1 находим скорость резания

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m S^r} \cdot K_v \quad (1)$$

где $C_v = 9,8$; $q = 0,4$; $y = 0,45$; $m = 0,12$; $T = 45$ мин, подставляя значения в формулу 1 получим

$$V = \frac{9,8 \cdot 19^{0,4}}{45^{0,12} \cdot 0,32^{0,45}} 1,0 = 33,65 \text{ м/мин.}$$

в) частота вращения

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 33,65}{\pi \cdot 19} = 563,74 \text{ об/мин}$$

Принимаем ближайшую $n = 530$ об/мин.

3 Определяем осевую силу P_o .

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p \quad (2)$$

где $C_p = 68$; $x = 1,0$; $y = 0,7$ [2, таблица 32]

$$K_p = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{0,75} = \left(\frac{750}{750} \right)^{0,75} = 1,0$$

$$P_x = 10 \cdot 68 \cdot 19^{1,0} \cdot 0,32^{0,7} \cdot 1,0 = 5819 \text{ Н}$$

4 Момент сил сопротивления резанию (крутящий момент)

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p \quad (3)$$

где $C_m = 0,0345$; $q = 2,0$; $y = 0,8$ [2, таблица 32]

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,0345 \cdot 19^{2,0} \cdot 0,32^{0,8} \cdot 1,0 = 50 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

5 Определяем номер конуса Морзе хвостовика. Момент трения между хвостовиком и втулкой находится по формуле

$$M_{тр} = \frac{\mu \cdot P_o (D_1 + d_2)}{4 \sin \theta} (1 - 0,04 \cdot \Delta \theta) \quad (4)$$

-Приравниваем момент трения максимальному моменту сил сопротивления резанию при работе затупившимся сверлом, этот момент в 3 раза больше, чем момент для нормальной работы сверла, следовательно

$$3M_{кр} = M_{тр} = \frac{\mu \cdot P_o \cdot (D_1 + d_2)}{4 \sin \theta} (1 - 0,04 \cdot \Delta\theta) \quad (5)$$

Средний диаметр конуса хвостовика.

$$d_{cp} = \frac{D_1 + d_2}{2} \quad \text{или} \quad d_{cp} = \frac{6M_{кр} \cdot \sin \theta}{\mu \cdot P_o (1 - 0,04 \cdot \Delta\theta)} \quad (6)$$

где $M_{кр} = 50 \text{ Н} \cdot \text{м}$ - момент сопротивления сил резания;

$P_o = 5819 \text{ Н}$ - осевая сила;

$\mu = 0,096$ - коэффициент трения стали по стали;

$\theta = 1^\circ 26' 16''$ - половина угла конуса;

$\Delta\theta = 5'$ - отклонение угла конуса;

$$d_{cp} = \frac{6 \cdot 50 \cdot \sin 1^\circ 26' 16''}{0,096 \cdot 5819 \cdot (1 - 0,2)} = 0,016987 \text{ м} = 16,9 \text{ мм}$$

По СТ СЭВ 147 – 75 выбираем ближайший больший корпус, то есть конус Морзе № 2 с лапкой, со следующими основными конструктивными размерами; $D_1 = 18 \text{ мм}$; $d_2 = 14 \text{ мм}$; $l_4 = 80 \text{ мм}$.

6 Конструктивные размеры сверла выбираем по ГОСТ 10903-77, $L=233 \text{ мм}$, $l=135 \text{ мм}$.

7 Определяем геометрические и конструктивные параметры режущей части сверла.

Угол наклона винтовой канавки $\omega = 30^\circ$. Углы между режущими лезвиями $2\varphi = 118^\circ$, $2\varphi_0 = 70^\circ$, задний угол $\alpha = 12^\circ$, $l = 5 \text{ мм}$, шаг винтовой канавки

$$H = \frac{\pi D}{\text{tg} \omega} = \frac{3,14 \cdot 19}{\text{tg} 30^\circ} = 103,34 \text{ мм} \quad (7)$$

8 Выбираем толщину сердцевины сверла

$$d_c = 0,15 \cdot D = 0,15 \cdot 19 = 2,85 \text{ мм}.$$

Утолщение сердцевины по направлению к хвостовику $1,4 \dots 1,8 \text{ мм}$, на 100 мм длины рабочей части сверла. Принимаем это утолщение равным $1,5 \text{ мм}$

9 Обратная конусность сверла (уменьшение диаметра по направлению к хвостовику) на 100 мм длины рабочей части должна находиться в пределах: 0,05-0,12 мм на 100 мм длины.

Принимаем обратную конусность равную 0,08 мм.

10 Ширину обточки f_0 , высоту затылка по спинке выбираем в соответствии с диаметром D сверла $f_0 = 1,2 \text{ мм}$; $k = 0,7 \text{ мм}$.

11 Ширину пера B определяем из соотношения

$$B = 0,58 \cdot D = 0,58 \cdot 19 = 11,02 \text{ мм}$$

12 Диаметр спинки

$$q = D - 2 \cdot \Delta, \quad (8)$$

где Δ – высота ленточки, $\Delta = 0,2 \dots 0,3 \text{ мм}$, принимаем $\Delta = 0,2 \text{ мм}$.

$$q = 19 - 2 \cdot 0,2 = 18,6 \text{ мм}$$

При наличии у обрабатываемой поверхности заготовки выступающих частей кондукторной втулки или по другим конструктивным соображениям, длина рабочей части или шейки может быть другой. Центровое отверстие выполняется по форме R ГОСТ 14034 – 74.

13 Геометрические элементы профиля фрезы для фрезерования канавки сверла определяем аналитическим методом. Большой радиус профиля

$$R_0 = C_R \cdot C_r \cdot C_\varphi \cdot D \quad (9)$$

$$\text{где } C_R = 0,026 \cdot 2\varphi \cdot \sqrt[3]{2\varphi/\omega} = 0,026 \cdot 118 \cdot \sqrt[3]{118/30} = 0,629$$

$$C_r = (0,14 \cdot D/d_c)^{0,044} = \left(\frac{0,14 \cdot 19}{2,85} \right)^{0,044} = 1$$

$$\text{При диаметре фрезы } D_\varphi = 13 \cdot \sqrt{D}$$

$$C_\varphi = (13 \cdot \sqrt{D}/D_\varphi)^{0,9} = 1$$

$$\text{Следовательно, } R_0 = 0,629 \cdot 19 = 11,951 \text{ мм}$$

Меньший радиус профиля

$$R_M = C_K \cdot D \quad (10)$$

$$C_K = 0.015\omega^{0.75} = 0.015 \times 30^{0.75} = 0.288$$

$$\text{Следовательно, } R_M = 0,288 \cdot 19 = 5,472 \text{ мм}$$

$$\text{Ширина профиля } B = R_O + R_M = 11,951 + 5,472 = 17,423 \text{ мм}$$

По найденным размерам строим профиль канавочной фрезы сверла 14 Основные технические требования и допуски на сверло устанавливаем по ГОСТ 885-77.

Диаметр сверла $D = 19_{-0,52} \text{ мм}$. Допуск на общую длину и длину рабочей части сверла равен удвоенному допуску по 14 качеству точности с симметричным расположением предельных отклонений $\pm \frac{IT14}{2}$.

Предельное отклонение размеров конуса Морзе должны соответствовать степени точности АТ8 по ГОСТ 2848-75. Радиальное биение рабочей части сверла относительно оси хвостовика не должно превышать 0,12 мм. Твердость рабочей части сверла HRC 62...65. Твердость лапки хвостовика сверла HRC 30...45.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Положительное решение от 07.11.2007г. по заявке на новое сверло № 2006/0349.1 от 23.02.2006г.
- 2 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1986.-496 с.
- 3 Справочник инструментальщика/ И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; Под общ. Ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-е, 1987. – 846 с.

Түйіндеме

Мақалада экспериментальді зерттеу бойынша ат қылды жылдам кесетін болаттан жасалған кестін бөлігінің өзгеруімен арнайы спиральді бұрғының конструкциясы мен есеп айрысуы көрсетілген.

Resume

The article shows experimental researches by calculation and constructing special twist drill with changed cutting part from quick-cutting steel with cone shank.

УДК 621.91

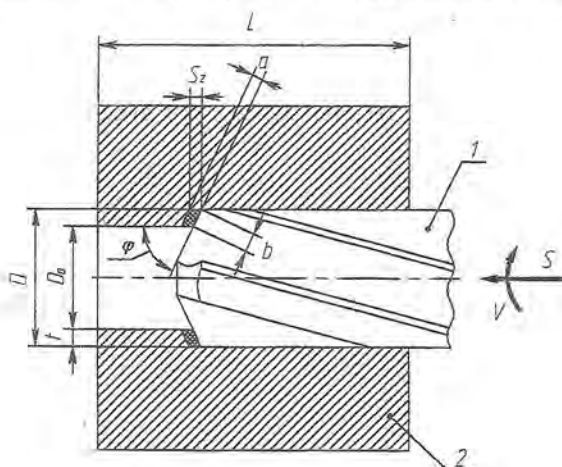
РАСЧЁТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗЕНКЕРА-ПРОТЯЖКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ

Н.С. Дудак, Г.Т. Итыбаева

*Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова*

Обработка цилиндрических отверстий осуществляется следующими металлорежущими инструментами: сверлом, зенкером, развёрткой и протяжкой. В зависимости от требований к точности отверстий применяются соответствующие инструменты.

Сверление и зенкерование являются в основном предварительными операциями. Протягивание является чистовой операцией. Общеизвестно, что зенкеры имеют недостаток: работа резания сосредоточена на сравнительно короткой режущей части (рисунок 1). Неблагоприятные условия резания вызывают повышение механической нагрузки на участке лезвия, на котором происходит отделение стружки от основного слоя материала и его деформации, что сопровождается значительным тепловыделением. Механические и термические напряжения приводят к сравнительно низкой стойкости режущих инструментов [1 - 6].



1 – зенкер; 2 – заготовка; α – главный угол в плане; a – толщина среза; b – ширина среза; t – глубина резания; D – диаметр обрабатываемого отверстия; D_0 – диаметр предварительного отверстия; L – длина обработки; S – осевая подача; S_z – подача на зуб; V – скорость резания

Рисунок 1 – Элементы резания при зенкеровании

Необходимы исследования по поиску и разработке новых конструкций режущих инструментов для улучшения условий резания и сведения к минимуму воздействия указанных неблагоприятных отрицательных факторов, сопровождающих процесс резания.

Анализ методов, способов обработки, параметров срезаемого слоя при резании, геометрии и конструкций металлорежущего инструмента (зенкера и протяжек) привёл к разработке нового металлорежущего инструмента – зенкера-протяжки, подано ряд заявок на предполагаемые изобретения [1].

Зенкер-протяжка конструктивно построена по следующему принципу: в осевом сечении она имеет конструктивные признаки, соответствующие протяжке: передний хвостовик, шейку, переднюю и заднюю направляющие, режущую и калибрующую части, а в поперечном сечении признаки зенкера: форма и число зубьев, геометрию режущей части.

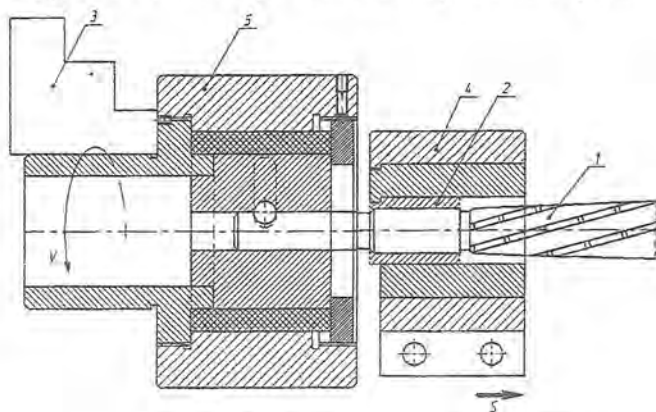
В поперечном сечении профиль винтовых зубьев зенкера-протяжки может быть следующих исполнений: стандартный профиль зубьев зенкера, равноширокий профиль зубьев. Применение равноширокого профиля зубьев позволяет увеличить стойкость зенкера-протяжки, количество переточек, а, следовательно, и увеличить срок службы.

В новых конструкциях режущих инструментов использованы преимущества протяжки: сравнительно невысокая скорость резания, качество обработки (точность размера, шероховатость), уменьшение истирания.

Обработка отверстий деталей машин зенкером-протяжкой на токарном станке может осуществляться следующими способами: закреплением зенкера-протяжки в патрона или на суппорте токарного станка с левым или правым направлением винтовых стружечных канавок в зависимости от направления вращения шпинделя с режущим инструментом, подана заявка на предполагаемое изобретение [2].

Схема обработки зенкером-протяжкой при установке заготовки на суппорте токарного станка более приемлема, т.к., исключается погрешность от сил зажима патрона токарного станка, что оказывает влияние на форму обрабатываемого отверстия.

Для исключения влияния геометрических погрешностей станка (радиального биения шпинделя, износа направляющих станины и т.п.) разработан плавающий патрон, устанавливаемый в патрон станка, также разработано приспособление для установки заготовки в резцедержателе на суппорте. На рисунке 2 представлена схема обработки зенкером-протяжкой цилиндрического отверстия на токарно-винторезном станке.



1 – зенкер-протяжка, 2 – обрабатываемая деталь, 3 – патрон токарно-винторезного станка, 4 – приспособление для установки, обрабатываемой детали, 5 – плавающий патрон, V – направление вращения зенкера-протяжки, S – направление подачи, обрабатываемой детали.

Рисунок 2-Схема обработки зенкером-протяжкой

Исполнения передних хвостовиков для закрепления в патроне токарного станка цилиндрический (рисунок 3,а) и в тяговом патроне с помощью чеки-клина (рисунок 3,б) и чеки-штифта (рисунок 3,в).

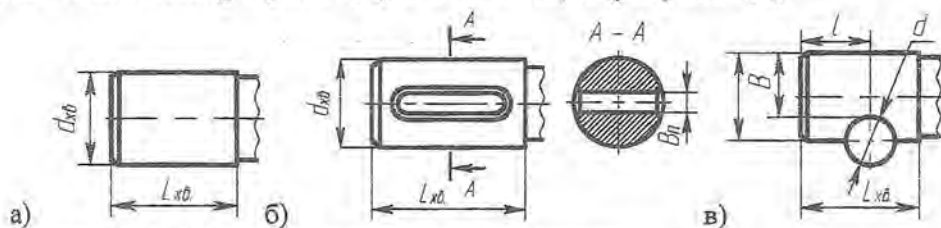


Рисунок 3 – Исполнения передних хвостовиков

Дальнейший расчёт и конструирование зенкера-протяжки выполняем по принятой методике проектирования цилиндрических винтовых протяжек, за исключением некоторых моментов.

Режущая часть зенкера-протяжки коническая и форма и число зубьев в поперечном сечении, как у зенкера. Из анализа и рекомендаций литературных источников принимаем число зубьев зенкера-протяжки равным четырём. При нарезании винтовых стружечных канавок необходимо обеспечить нарезание именно четырёх винтовых стружечных канавок (зубьев) из условия:

$$z = \frac{\pi D}{\tilde{S}_{окр}} \quad (1)$$

где D – диаметр режущей части зенкера-протяжки;

$\tilde{S}_{окр}$ – окружной шаг, мм.

При зенкеровании припуск рекомендуется выбирать в пределах $(0,10 \dots 0,22) d = (0,10 \dots 0,22) 19,7 = 1,97 \dots 4,33$ мм [7]. Диаметр предварительного отверстия с учётом разбивки 0,3 мм (после сверления) составит $d_0 = 19,4$ мм. Для зенкера-протяжки, при отсутствии рекомендаций по величине припуска, с учётом приближения к развёртке-протяжке по условиям обработки больше к условиям, существующим при протягивании, с учётом того, что температуры в зоне резания значительно ниже, чем при зенкеровании, необходимо выбирать припуск, соизмеримый с припуском для винтовых протяжек. Для средних диаметров при протягивании он составляет 0,3...1,3 мм, поэтому припуск для зенкера-протяжки выбираем в пределах диапазона 0,3...0,6 мм и для наименьшего диаметра 19,8 мм – 0,4 мм.

По данным ВНИИ для круглых протяжек подача на зуб в пределах 0,04...0,06 мм/зуб. Для зенкера-протяжки принимаем подачу на зуб $S_z = 0,06$ мм/зуб

Определим ширину зубьев зенкера-протяжки в поперечном сечении графо-аналитическим методом (рисунок 4). От нулевой точки (вершина режущего клина, зубьев зенкера-протяжки) отложим вертикальные линии с шагом 0,5 мм. Проведем через нулевую точку линию, соответствующую величине заднего угла, $\beta = 7^\circ$ и окружность радиус, которой равен диаметру режущей части зенкера-протяжки, $R=8,95$ мм. Точка пересечения линии и окружности, точка 5 на рисунке, соответствует максимально возможной

ширине спинки зуба, $g=2,17$ мм, при данном радиусе окружности. Такая ширина спинки зуба неприемлема, т.к. будет происходить истирание обработанной поверхности заготовки. Принимаем ширину спинки зуба равной 1,75 мм, как видно из рисунка 5, остается зазор между обработанной поверхностью и шириной спинки зуба равный 0,04 мм, точка 4.

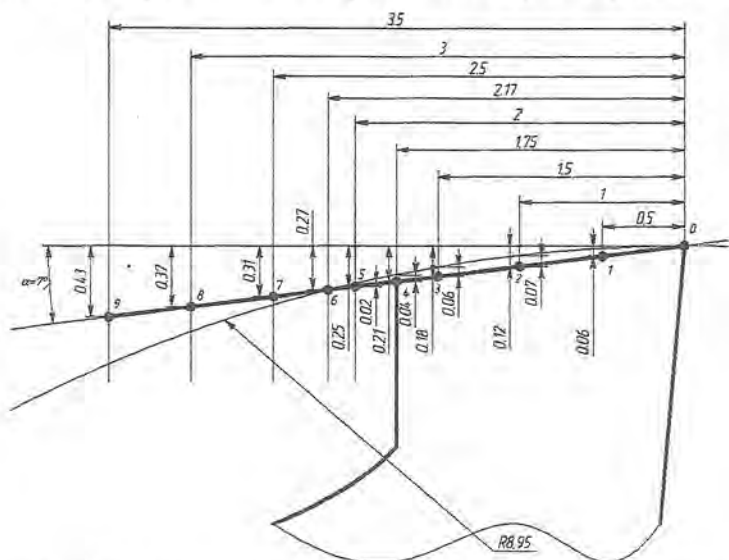


Рисунок 4 – Схема определения ширины спинки зуба зенкера-протяжки

Дина винтовой режущей кромки зуба зенкера-протяжки оказывает значительное влияние на силу резания, условия стружкообразования, размещение стружки в канавке и шероховатость обрабатываемой поверхности.

Стружкоделительные канавки предназначены для деления широкой стружки на отдельные части; это облегчит работу зенкера-протяжки и создаст лучшие условия размещения стружки во впадине зуба и отвода стружки. Число стружкоделительных канавок для круглых протяжек при диаметре протяжки 16...20 мм – 10; при – 20...25 мм – 12, что приводит к длине срезаемой стружки по окружности от 5 до 7 мм [8].

Исходя из условий стружкообразования, длина режущего элемента лезвия между стружкоделительными канавками зуба, выбираем по следующему соотношению

$$b = (1...1,5) \times \sqrt{D} = 4...7 \text{ мм.} \quad (2)$$

где D – диаметр зенкера-протяжки [3].

Сравним расчёт между стружкоделительными канавками на винтовых зубьях зенкера-протяжки с расчетным расстоянием между канавками по формуле (2). Как видно, из сравнения значения приблизительно одинаковые, т.к. зависимости были получены эмпирически и рекомендаций для винтовых зубьев зенкера-протяжки не определены, то оптимальным и рациональным принимаем значение между стружкоделительными канавками равное 10 мм.

Для исключения несогласования скорости вращения зенкера-протяжки и продольной подачи заготовки, а также затирания по боковым сторонам стружкоделительных канавок принимаем угол между боковыми сторонами канавки равный 30° (рисунок 5).

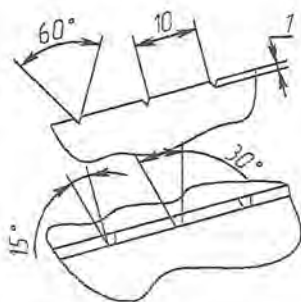


Рисунок 5 – Стружкоделительные канавки

Для дальнейшего расчёта и конструирования необходимо определить величину срезания вдоль оси калибрующей части за одну переточку инструмента. Эта величина связана с износом инструмента. Из анализа литературных источников износ осевых инструментов происходит в основном по задней поверхности. По данным Филиппова Г.В. износ по задней поверхности зенкера из быстрорежущей стали колеблется в пределах 1,0 мм с периодом стойкости от 40 до 120 мин; зенкера с твёрдосплавными пластинками – $h_3=0,8 \dots 1,2$ мм. Алексеев Г.А., Аршинов В.А. приводят данные износа по задней поверхности зенкера из быстрорежущей стали – $h_3=1,2 \dots 1,5$ мм, стойкость – $T=40 \dots 120$ мин; зенкера с твёрдосплавными пластинками – 1,0... 1,6 мм, стойкость – $T=30 \dots 100$ мин. Т.к. инструмент сочетает признаки двух инструментов – зенкера и протяжки, то рассмотрим износ протяжек для

цилиндрических отверстий. Также как и у зенкера, износ в основном происходит по задней поверхности, а также по уголкам стружкоразделительных канавок. Из анализа литературных источников величина износа по задней поверхности $h_3=0,2...0,3$ мм, стойкость – $T=180$ мин.

Для современного производства металлорежущего инструмента величина износа по задней поверхности до 1,6 мм не приемлема. Доведение инструмента до такого состояния приводит к резкому увеличению шероховатости обрабатываемой поверхности, потерей выдерживаемого размера, возникновением вибраций технологической системы (СПИД), нагревом детали, радиус при вершине становится примерно равным толщине срезаемой стружки и увеличивается износ, увеличение на поверхности детали остаточных напряжений. При эксплуатации металлорежущего инструмента уменьшение величины износа по задней поверхности обеспечивает увеличение запаса на переточку, их количество, повышает качество и точность обработки, шероховатость и форму поверхности. Исходя из выше сказанного принимаем величину износа по задней поверхности $h_3=0,3$ мм.

Протяжки затачиваются по передней поверхности, а зенкер-протяжку затачиваем по задней поверхности, что увеличит количество переточек по сравнению с традиционными инструментами и общий ресурс, запас на переточку – удлинение калибрующей части.

При обработке развёрткой-протяжкой необходимо согласовать её вращение, подачу детали и угол наклона стружечных канавок. Режимы резания развёрткой-протяжкой теоретически принимать затруднительно, и поэтому оптимальные значения будут определены экспериментальным путём. В последствии будут разработаны номограммы и рекомендации режимов резания для различных материалов и условий обработки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Заявка на изобретение № 2006/0860.1 «Зенкер-протяжка для обработки цилиндрических отверстий» от 24.07.2006г.
- 2 Заявка на изобретение № 2008/0054.1 «Способ обработки цилиндрических отверстий зенкером-протяжкой» от 18.01.2008г.
- 3 Кацев П.Г. Обработка протягиванием.- М: Маш., 1986. – 272 с.
- 4 Сахаров Г.Н., Арбузов О.Б., Боровой Ю.Л. Гречишников В.А. Металлорежущие инструменты.-М: Маш., 1989. – 328 с.

5 Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. К. ВШ. 1990. – 424с.

6 Семенченко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущего инструментов.-М: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963. – 952 с.

7 Филиппов Г.В. Режущий инструмент – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1981. – 392 с.

8 Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. Изд. 3-е, перераб. И доп. Учебник для машиностроительных техникумов. М., Машиностроение, 1976. - 440 с.

Түйіндеме

Мақала цилиндрлік саңлауларды өңдеу үшін зенкер-тартылыс жабдығының кесудің жаңа конструкциясының өңдеуі бойынша іздеу мен өңдеу бойынша зерттелуге арналады.

Resume

The article is devoted to investigation by search and working out new construction of cutter - core drill - transport for cylindrical processing.

УДК 624:004.9

ЖАЗЫҚ СТАТИКАЛЫҚ АНЫҚТАЛҒАН РАМАНЫ ДЕРБЕС КОМПЬЮТЕРДЕ ЕСЕПТЕУ МЫСАЛЫНА

Г. Т. Исина, Д.К. Сапенова, Г.С. Фахрутдинов

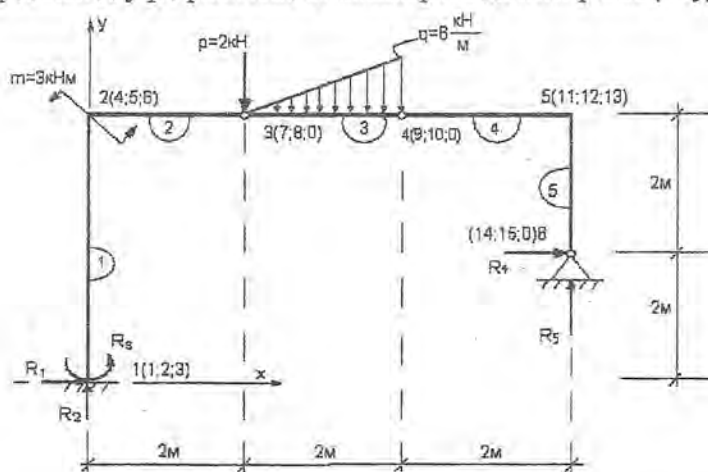
*Павлодарский государственный университет**им. С. Торайгырова*

Құрылыс құрылымдарын есептеу көп еңбектенуді қажет ететін үдеріс.

Қазіргі заманға сай пайда болған дербес компьютерлер есептеушінің еңбегін жеңілдетуге жәрдемдеседі. Дербес компьютерлерді есептеулерде табысты қолдану үшін құрылымдарды есептеудің теория негіздерін білу қажет.

Бұл жұмыста кейбір нақты жағдайларда есептеу сұлбасын қалай тандау керек, бастапқы мәліметтерді дайындау, машиналы есептің орындалуы көрсетілген. Алынған нәтижелердің дұрыстығын қалай тексеру керек екендігі бейнеленген.

Мысал ретінде статикасы анықталған раманың есебі келтірілген. Бастапқы мәліметтер дайындау үдерісін нақты мысал ретінде келтіреміз (1 сурет).



1 сурет

1.1 Тікбұрыш координат жүйесіне байланыстырылған есептік сұлба рамасы көрсетілген (1 сурет).

1.2 Түйіндер нөмірленеді ($NU = 6$)

1.3 Стержіндер нөмірленеді ($NS = 5$)

1.4 Тірек стержіндері нөмірленеді ($NOS = 5$)

1.5 Ішкі күштердің жалпы саны анықталады ($NZ = 10$)

1.6 Қажетті жүктеу нұсқаулар саны анықталады (біздің мысалда $NV = 1$ қабылданды):

Жүктеудің бірінші нұсқасында раманы барлық жүктемелермен жүктейміз ($M = 3$ кН· м моментпен, жинақталатын күшпен $P = 2$ кН және үшбұрыш заңы бойынша таралған жүктеме $q_{\text{бас}} = 0$ кН/м және $q_{\text{соң}} = 0$ кН/м. Бұл жағдайда $NP1 = 2$; $NQ1 = 1$)

1.7 Барлық жүктеу нұсқауларға әсер ететін нөлдік емес түйіндердің жалпы саны анықталады

$$NP = NP1 + NP2 + NP3 = 2 + 0 + 1 = 3$$

1.8 Барлық жүктеме нұсқауларға әсер ететін нөлдік емес аралықтардың жалпы саны анықталады

$$NQ = NQ1 + NQ2 + NQ3 = 0 + 1 + 1 = 2$$

1.9 $XY(NU, 2) = XY(6, 2)$ түйіндердің координат матрицасы қалыптасады

X	Y
0.000	0.000
0.000	4.000
2.000	4.000
4.000	4.000
6.000	4.000
6.000	2.000

1.10 $MU(NU, 3) = MU(6, 3)$ түйіндердің индекстер матрицасы қалыптасады

X	Y	M
1	2	3
4	5	6
7	8	0
9	10	0
11	12	13
14	15	0

1.11 $MIS(NS, 3) = MIS(5, 3)$ стержіндердің индекстер матрицасы қалыптасады

н	к	MS
1	2	33
2	3	32
3	4	22
4	5	23
6	5	23

1.12 $MIZ(NS, 3) = MIZ(5, 3)$ стержінде тәуелсіз ішкі күштердің индекстер матрицасы қалыптасады

N	Q	M
1	2	3
4	5	0
6	0	0
7	8	0
9	10	0

1.13 $MIOS(NOS) = MIOS(5)$ тіректі байланыс векторлар қалыптасады

1
2
3
14
15

1.14 $MIP(NP, 2) = MIP(2, 2)$ түйіндер жүктемесінің индекстер матрицасы және $PU(NP) = PU(2)$ түйіндер жүктемесінің векторлық мәні қалыптасады

$MIP(2, 2)$

$PU(2)$

Жүктелудің нөмірі	Тендеудің нөмірі
1	6
1	8

Жүктеменің мәні
3.000
-2.000

1.15 $MIQ(NQ, 3) = MIQ(1, 3)$ аралық жүктеменің индекстер матрицасы және $QHK(NQ, 2) = QHK(2, 2)$ аралық жүктеменің матрицалық мәні қалыптасады

$MIQ(1, 3)$

$QHK(1, 2)$

Жүктелудің нұсқасы	Стержіннің нөмірі	Жүктеменің индикаторы
1	3	2

q бастапқы	q соңында
0.000	6.000

1.16 кестесі – Бастапқы мәліметтерді енгізу тәртібі

Енгізу оператордың нөмірі	Бір оператордың енгізілуі арқылы, ақпарат тізімі	Енгізу форматы
1	2	3
1	Айнымалы NU, NS, NOS, NZ, NV, NP және NQ	2013
2	Түйіндер координаттарының матрицасы XY (NU, 2)	8F8.3
3	Түйіндер индекстерінің матрицасы MIU (NU, 3)	2013
4	Стержіндер индекстерінің матрицасы MIS (NS, 3)	2013
5	Тіректі байланыс индекстерінің матрицасы MIOS (NOS, 3)	2013
6	Ішкі күштердің индекстер матрицасы MIZ (NP, 3)	2013
7	Түйіндер күштерінің индекстер матрицасы MIP (NP, 3)	2013
8	Түйіндер күштерінің матрицалық мәні PU (NP, 3)	8F8.3
9	Аралық жүктеменің индекстер матрицасы MIQ (NQ, 3)	2013
10	Аралық жүктеменің матрицалық мәні QHK (NQ, 2)	2013

2.1 Дербес компьютер арқылы нәтижесін есептеу
УСИЛИЯ В СТЕРЖНЯХ И ОПОРНЫЕ РЕАКЦИИ
СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМОЙ РАМЫ

КОЛИЧЕСТВО УЗЛОВ	NU = 6
КОЛИЧЕСТВО СТЕРЖНЕЙ	NS = 5
КОЛИЧЕСТВО ОПОРНЫХ СВЯЗЕЙ	NOS = 5
КОЛИЧЕСТВО НЕИЗВЕСТНЫХ УСИЛИЙ	NZ = 10
ОБЩЕЕ ЧИСЛО НЕИЗВЕСТНЫХ	NA = 15
КОЛИЧЕСТВО ЗАГРУЖЕНИЙ	NV = 1
КОЛИЧЕСТВО УЗЛОВЫХ НАГРУЗОК	NP = 3
КОЛИЧЕСТВО ПРОЛЕТНЫХ НАГРУЗОК	NQ = 1
МАТРИЦА *XY*	МАТРИЦА *MIU*
NU X Y	X Y M
3 2.00 4.00 7 8 0	
4 4.00 4.00	9 10 0
5 6.00 4.00	11 12 13
6 6.00 2.00	14 15 0

МАТРИЦА *MIS*
MIZ

NS	H	K	MS
1	1	2	33
2	2	3	32
3	3	4	22
4	4	5	23
5	6	5	23

МАТРИЦА

Z1	Z2	Z3
1	2	3
4	5	0
6	0	0
7	8	0
9	10	0

МАТРИЦА *MIOS*

OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	OS6	OS7	OS8	OS9	OS10	OS11	OS12
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

1	2	3	14	15
---	---	---	----	----

УЗЛОВАЯ НАГРУЗКА

IV	IЗР	PU
1	6	3.000
1	8	-2.000

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ НАГРУЗКА

IV	IS	INQ	QH	QK
1	3	2	.000	6.000

ПАРАМЕТРЫ СТЕРЖНЕЙ

IS	ДЛИНА	COS A	SIN A
1	4.0000	.0000	1.0000
2	2.0000	1.0000	.0000
3	2.0000	1.0000	.0000
4	2.0000	1.0000	.0000
5	2.0000	.0000	1.0000

ВАРИАНТ ЗАГРУЖЕНИЯ IV = 1

№ СТЕРЖНЯ	УСИЛИЯ В НАЧАЛЕ	УСИЛИЯ В КОНЦЕ
-----------	-----------------	----------------

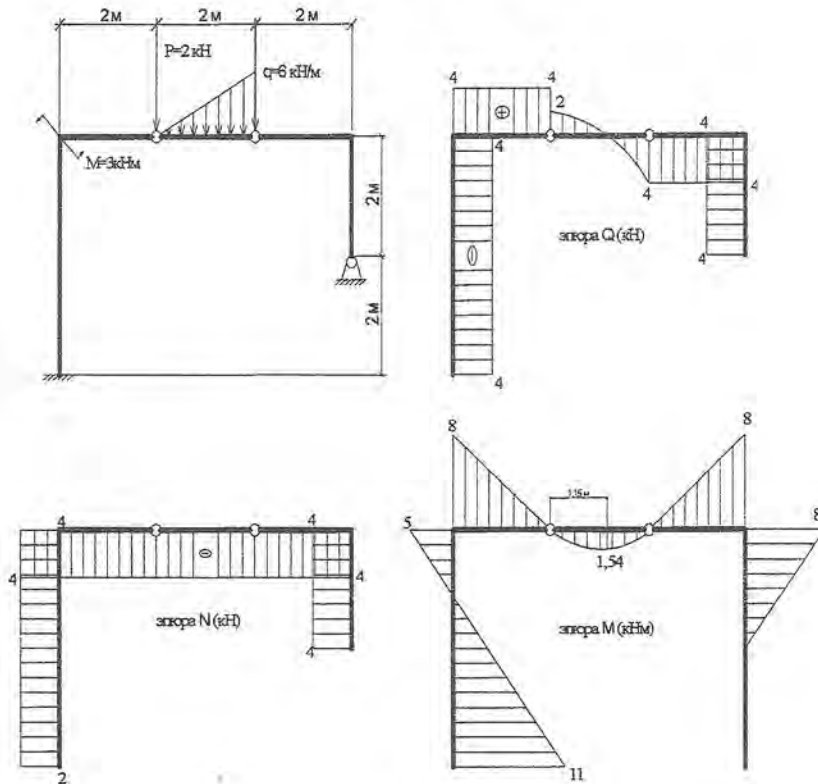
NS	N	Q	M	N	Q	M	
1	-4.000	-4.000	11.000		-4.000	-4.000	-5.000
2	-4.000	4.000	-8.000		-4.000	4.000	.000
3	-4.000	2.000	.000		-4.000	-4.000	.000
			$Z_{extr.} = 1.15$		$M_{extr.} = 1.540$		
4	-4.000	-4.000	.000		-4.000	4.000	-8.000
5	-4.000	4.000	.000		-4.000	4.000	8.000

ОПОРНЫЕ РЕАКЦИИ: 4.000 4.000 -11.000
 -4.000 4.000

2.2 N, Q, M эпюрлері

Дербес компьютерде раманы есептеу нәтижесінде, раманы жүктеудің бір нұсқасы үшін ішкі күштердің эпюрлері тұрғызылды (2 сурет).

1 жүктеме



2 сурет

Қорытындылай келе, ЭЕМ - де есептерді жүргізу тиімді болып табылады. Әсіресе, түйіндерінің, стержіндердің саны, және құрылымның жүктеу нұсқасы тым көп болған жағдайда.

Түйіндеме

В статье приводится пример расчета на персональном компьютере рамы, определяемой плоской статикой.

Resume

The article shows calculation example of frame on the personal computer, determined by plane static.

УДК 691(574.25)

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.К. Кудерин

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

В настоящее время в Казахстане, в связи с новой индустриально-инновационной политикой, началась реанимация предприятия промышленности строительных материалов. Стали разрабатываться и внедряться в производство новые наукоёмкие технологии с выпуском продукции с максимальным применением местного Казахстанского сырья. И в связи с предстоящим вступлением нашей страны в ВТО, осуществляются мероприятия по освоению новых технологий с выпуском продукции с мировым стандартом качества. Разработка и внедрение в производство ресурсосберегающей технологии по выпуску современных конкурентоспособных строительных материалов при максимальном использовании преимущественно местного Казахстанского сырья, будет способствовать повышению потенциала страны в области экспорта новых наукоёмких технологий.

В Послании народу Казахстана Глава государства Н.А. Назарбаев заявил о начале реализации новой политики в жилищном строительстве, суть которой заключается в обеспечении доступности жилья для широких слоев населения через удешевление стоимости строительства. Жилищная проблема является сегодня одной из ключевых в плане, как политического решения острой социальной проблемы, так и в плане достижения мультипликационного эффекта- роста экономики страны, ее регионов. Как известно, в стоимости жилья преобладающую долю занимает стоимость строительных материалов. Однако сегодняшняя строительная индустрия Казахстана не обеспечивает потребности строительства в строительных материалах и конструкциях. Сложившейся ситуацией эффективно воспользовались зарубежные фирмы и компании, занявшие пус-

тующие ниши на строительном рынке республики. До настоящего времени отмечается активный импорт строительных материалов, работ и услуг. В связи с реализацией новой жилищной политики в стране начался рост объемов производства основных видов строительных материалов, изделий и конструкции.

По ряду позиций материальной базы строительного комплекса наметился рост, свидетельствующий о том, что предприятия отрасли начинают адаптироваться к условиям рынка. Однако импорт строительных материалов, обусловленный увеличением объемов строительства, сдерживает развитие отечественного производства. Кроме того, производимая на сегодняшний день продукция промышленности строительных материалов, за исключением некоторых видов, не в полной мере удовлетворяет потребностям строительной отрасли по объему, номенклатуре и качеству. Как правило, на предприятиях, выпускающих традиционные материалы, производственные технологические линии устарели, а ограниченность оборотных средств у предприятий и отсутствие льготных долгосрочных кредитов на освоение высоких технологии в производстве строительных материалов, изделий и конструкций сдерживают развитие и модернизацию мощностей строительного комплекса. Следует отметить также, что основные производственные мощности промышленности строительных материалов по регионам республики расположены неравномерно. Диспропорция в территориальном размещении предприятий в условиях высоких тарифов на перевозку вызывает большие финансовые расходы по доставке продукции и сырья. Удельный вес транспортных расходов в цене реализации по поставке на значительные расстояния достигает 55-65%, что вызывает значительную дифференциацию цен на строительные материалы по областям республики.

Одной из эффективных мер выхода из экономического кризиса является развитие и привлечение научно-технических достижений, эффективных технологий новых строительных материалов в промышленное производство. Развитие промышленности строительных материалов должно учитывать тенденции изменения структуры строительства в использовании строительных материалов, изделий и конструкций, включать оптимизацию имеющихся мощностей стройиндустрии и создание новых предприятий по выпуску современных конкурентоспособных строитель-

ных материалов при максимальном использовании преимущественно местного казахстанского сырья, кооперацию и интеграцию со странами СНГ и дальнего зарубежья в области научно-технического и информационного обеспечения отрасли, предусматривать создание совместных предприятий с зарубежными фирмами. При этом необходимо:

- осуществить мероприятия по обновлению основных фондов с переходом на более высокий уровень технической оснащенности отечественного производства строительных материалов и стройиндустрии;
- организовать выпуск высококачественных строительных материалов и конструкций, способных конкурировать с импортной продукцией и позволяющих повысить уровень экономической безопасности страны;
- создать равные условия для конкуренции всех субъектов хозяйственной деятельности в данной отрасли.

В настоящее время и в Павлодар - Экибастузском регионе ощущается острейший дефицит эффективных, а главное - доступных по стоимости, строительных материалов, изделий и конструкций. Нередко, количество ограждающих и несущих ж/б конструкций, используемых в строительстве это конструкции бывшие в употреблении. Серьезная нехватка ощущается практически по всей номенклатуре бетонных изделий и элементов. Имеющаяся сегодня продукция от очень немногочисленных местных производителей зачастую не отвечает по качеству требованиям соответствующих стандартов и характеризуются высокой стоимостью. Очень плохо обстоят дела с отделочными строительными материалами и изделиями. Рынок заполнен дорогостоящей импортной продукцией, производство которой можно наладить в области. Для этого имеются все предпосылки: запасы сырьевых материалов, огромный рынок рабочей силы, высокий спрос на, подобного рода, продукцию, сдерживаемый лишь непомерными ценами.

Таким образом, очевидна насущная необходимость реанимации местных производств по выпуску стройматериалов, изделий и конструкций, хотя бы наиболее востребованных потребителем номенклатуры. В ПГУ активизирована работа по созданию научно-технологического парка (НТП), основной целью которого - организация университетских субъектов инновационной деятельности, обеспечивающих эффективную реализацию процесса использования результатов научных исследований и

разработок, направленных на внедрение в производство передовых достижений научно-технического потенциала вуза. В целях индустриально-инновационного развития области всеми подразделениями университета активизированы работы по выполнению ряда республиканских и

областных программ, Ученые АСФ ПГУ им. С Торайгырова владеют новыми прогрессивными технологиями производства современных эффективных строительных и отделочных материалов и конструкции, по качеству соответствующих мировым стандартам и характеризующихся низкой себестоимостью. Создание научного технологического парка в ПГУ и при нем инновационно-технологического центра « Новые технологии производства и сертификация строительных материалов, изделий и конструкций» позволит одновременно решить несколько задач:

- организовать сертификацию всей номенклатуры выпускаемой в регионе и импортируемой строительной продукции. При этом был бы поставлен заслон торговле несертифицированным товаром (в том числе, неконтролируемой и нелегализованной). Обеспечено гарантированное качество предлагаемых для реализации стройматериалов и конструкций.

- обеспечить разработку низкоэнергоемких технологий производства широкой номенклатуры высококачественных конструкционных и отделочных строительных материалов изделий и элементов, стоимостью многократно ниже стоимости аналогичной продукции, представленной сегодня на рынке, в том числе, с использованием многотоннажных техногенных отходов и побочных продуктов промышленности Павлодар-Экибастузского региона.

- в единственном числе обеспечить функции заводских лабораторий большинства предприятий -производителей строительных материалов и конструкций (исключается необходимость иметь на каждом предприятии собственную лабораторию)

- организовать производство импортозамещающей строительной продукции

- иметь в регионе гибкую универсальную научно-производственную структуру, имеющую возможность заниматься и экспертными работами, и выпускать продукцию высокой наукоемкости с высокой добавочной стоимостью.

В этой связи, создание инновационного производства облицовочного материала высшего класса на основе разработки новейшей технологии отечественного керамического гранита (керамогранита) явилось бы,

одной из перспективных проектов. Перспективность новой технологии определяется тем, что в области будет освоена новая наукоемкая технология, ориентированная на получение из

местного сырья конкурентоспособной продукции. Реализация проекта создаст условия для производства конкурентного вида отделочного материала высшего класса - керамогранита и роста экспорта строительной продукции. Появление на свет данного проекта обусловлено растущим спросом на продукцию керамогранита, связанного с бурным развитием строительства как в Казахстане, так и в других странах СНГ, а также расширение сферы применения керамогранита во всем мире. Организация данного производства также позволит существенно расширить ассортимент и производство более качественных облицовочных материалов, особенно в строительстве престижных столичных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа развития промышленности строительных материалов, изделий и конструкций в Республике Казахстан на 2005 - 2014 годы.

2. Кулибаев А.А., Нурбатуров К.А., Кудерин М.К., Дё И.М., и др. Характеристика сырьевой базы Казахстана для производства керамогранита // Сб. научных трудов Академии оценки и строительства / Материалы междунар. конф., 2005. С.121-131.

3. Нурбатуров К.А., Идрисов Д.А., Кудерин М.К., Ан Р.Ы., Дё И.М., Нурмаганбетов Д.Д., Кулбеков Д.М. Производство керамогранитных материалов // Вестник НИИСтромпроекта, 2004. № 4. С. 15-18.

Түйіндеме

Мақалада Павлодар облысында қурылыс материалдарының өндірісінің дамуының ерекшеліктері мен бағыттары бақыланады.

Resume

The article deals with peculiarities and directions of industry development of building material in Pavlodar region.

УДК 711.4

РЕШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СЕЙСМИЧНЫХ РАЙОНАХ

В.В. Михайлова

*Восточно-Казахстанский государственный технический
университет им. Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск*

Тенденции на пути развития эргономики как междисциплинарной науки приводят к необходимости применения разрабатываемых ею методов и критериев к любой сфере человеческой деятельности. Человек является важнейшим фактором надежного функционирования любого процесса; однако его психические и физические возможности все еще ограничены пределами «человеческих способностей». Эргономика в большей степени использует методы исследований, сложившиеся в психологии, физиологии и гигиене труда. Эргономическую оценку можно осуществить дифференцированным методом с помощью групповых показателей, представляющих человеческие факторы, определяемые целыми разделами эргономики: антропометрический, гигиенический, физиологический, психофизиологический и психологический. Все они, вместе взятые, и составляют эргономику как науку.

Антропометрический групповой показатель отражает соответствие структуры, формы, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделий анатомической пластике человеческого тела. Психофизиологический, характеризуют эргономические требования, обеспечивающие соответствие силовым, скоростным, биомеханическим, энергетическим, зрительным, слуховым, осязательным, обонятельным возможностям и особенностям человека.

По имеющимся данным на долю человеческого фактора сейчас приходится от 40 до 70% всех отказов техники сложных систем. В соответствии с мировой статистикой 80% катастроф в авиации и 64% на морском флоте происходит в результате ошибок, называемых логическими и моральными [1].

Как бы ни была совершенна техника, ее эффективное и безопасное применение в конечном итоге зависит от того, насколько полно согласованы конструктивные параметры с оптимальными условиями работы человека, с его психофизиологическими возможностями и особенностями. Поэтому и возникает необходимость изучения работы машин (систем) и деятельности операторов (людей) в едином комплексе «человек-предмет/техника-среда».

Окружающая среда и деятельность, осуществляемая в ней, могут приводить к изменению состояния человека. Поэтому очень важно, чтобы среда была организована правильно, соответствовала требованиям, предъявляемым к ней, и отвечала ожидаемым результатам.

Термин «архитектурная среда» определяет пространственную ситуацию, проработанную с позиций зодчества, с учетом производимого эмоционально-художественного впечатления, с помощью специфических средств архитектуры (тектоника, композиция, специфические приемы пластической деформации) [2]. Раскрыв значение среды, становится очевидно, что пространство вокруг нас требует четкого упорядочения, подчинения законам логики, психики, пользы, красоты, наличие фактора удобства, освоенности, домашности.

Каждому человеку требуется свое физическое пространство, предназначенное для удовлетворения своих потребностей. Это положение сегодня стало важнейшим не только в утилитарно-физическом, но и в психологическом отношении. Предметно - пространственная среда должна отвечать качеством точного соответствия человеческим потребностям. Там, где в проектировании жилища учет человеческих факторов сводится к минимуму, там чаще происходят заболевания и несчастные случаи. Проектируя среду, в которой люди живут и работают, всегда следует помнить о том, что люди могут подвергаться положительным или отрицательным воздействиям в той мере, в какой используемые ими физические объекты соответствуют особенностям человеческого тела, сенсорной и двигательной системам их поведения. Любое пространство накладывает ограничение на его обитателей, и разработанная по соответствующим проектам среда обитания может облегчить или усложнить выполнение жизненных функций.

Понятие «безопасность» – прежде всего, затрагивает понятие «потенциальная опасность», под которым имеется в виду возможность воздей-

ствия на человека опасных и вредных факторов внешней среды, оборудования, несовершенство конструкции и технологии. Для нашего региона в последнее время стала особо актуальна проблема, связанная с природным фактором, носящем катастрофический характер – землетрясения. Поэтому, при определении аспектов «эргономики» в архитектурном проектировании важен учет его непосредственного влияния. Слова «опасность», «катастрофа», «кризис» преследуют нас ежедневно. Они нередко оказывают отрицательное воздействие на окружающую природу, их невозможно предугадать и в большинстве случаев застают человека врасплох, вызывая совокупность неконтролируемых чувств, мыслей, эмоций. В такой момент человек обычно теряет контроль над ситуацией, своим поведением и мыслями. Под влиянием эмоций меняется голос, выражение глаз, окраска кожи, они способны охватывать весь организм человека, улучшать его деятельность, вызвать изменения мобилизационного характера: подготовка организма к бегству, атаке, или напротив, дезорганизовать [3]. Поведение человека неадекватное, действия не обдуманы, часто поддаются психологии толпы и в такой момент очень важной является рукотворно организованная среда, которая может изменять восприятие окружающего мира от яркого и светлого к темному и угрюмому, наши мысли и наши действия от искусных и целесообразных к неловким и неадекватным.

Предметно-пространственная среда должна быть оптимально решена с учетом комплекса факторов, к которым дополнительно относится мероприятия по обеспечению сейсмозащиты, чтобы человек имел возможность беспрепятственно покинуть здание, либо при невозможности оставить опасную зону, мог оставаться в ней невредимым необходимое время. Но сегодня, человек все чаще оказывается не хозяином положения, а жертвой, попавшей в густую паутину неблагоприятных факторов естественного и техногенного происхождения. В условиях возможного неблагоприятного воздействия внешних факторов проектируемая среда должна быть максимально безопасной, отвечать требованиям нормативных документов при проектировании в сейсмических районах, а планировочная организация достаточно ясной и логичной, продуманной для человеческого мышления охваченного мыслью о спасении в экстренной ситуации.

По замыслу своему жилище должно обеспечить такие условия проживания, где многочисленные связи с окружающей средой контролирова-

лись бы человеком, были подвластны ему. Композиционные средства и приемы, используемые для интерьерных форм, оказываются недостаточными. И зачастую забывается или совсем не берется во внимание организация дополнительных мероприятий необходимых в условиях повышенной сейсмичности территории. Проектная культура по-прежнему оперирует предельно элементарными параметрами жилой среды. Зачастую внутренним пространством квартиры и его объемом интересуются как поводом для организации внешней формы, не говоря уже об использовании элементарных правил сейсмотехники. В этих условиях не проявляется должного профессионального внимания к специфическим особенностям организации интерьера, а именно к восприятию формы изнутри, как отдельного помещения, так и их последовательного соединения, сочетанию их по величине, соответствию функциональным особенностям процесса, остроте восприятия деталей, удобному и безопасному размещению оборудования.

Решение задач проектирования предметно-пространственной среды должно начинаться с анализа сложившейся ситуации, на основе анализа целей проектирования с учетом человеческих факторов, критериев и требований. Первое, необходимо рассмотреть психологическое значение функциональных процессов, безопасность и прогнозируемость деятельности человека. Во-вторых, человек должен полностью контролировать ситуацию в среде обитания и функционирование оборудования. В-третьих, среду следует разработать таким образом, чтобы предоставить человеку частичный выбор его использования; должна быть заложена возможность оставаться свободными в формировании своих собственных процессов.

Проектирование и формирование среды должно происходить с ориентацией на следующие эргономические критерии качества среды:

- внутреннее пространство квартиры, ее соотношение размеров и формы, восприятие изнутри,
- зонирование помещений по виду и совместимости деятельности и ее эффективности, охраны труда и безопасности;
- эффективное соответствие эргономических компонентов среды: мебели, принадлежностей и приспособлений, оборудования;
- конструктивные характеристики оборудования и расположение в пространстве;

- учет человеко-ориентированного фактора, обеспечивающего высокую эффективность деятельности и приемлемый результат.

Анализируя все выше изложенное становится ясно, чтобы обеспечить необходимые благоприятные условия для проживания, труда, отдыха, функционирования и развития необходим комплексный учет всех факторов. И любые опасные ситуации, в данном случае возможность наличия землетрясения, особенно ярко отразятся на психофизиологическом и антропометрическом эргономическом показателе.

Реализация рассмотренных принципов максимально безопасного пространства, понятной и логичной планировочной структуры, продуманной для условий экстренной ситуации, удобства путей эвакуации и оснащения оборудования, позволит решить основную задачу эргономического проектирования, направленную на создание комфортной среды обитания и оптимизацию деятельности человека в рукотворно созданной среде. Решение проблемы создания жилой среды, наиболее полно отвечающей современным требованиям повышения качества жизни, будет возможным только при масштабном использовании эргономики как научной основы архитектурного проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамчук В.В. Эргономика. Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – С. 5.
2. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник. – М.: Архитектура, 2004. – С. 21.
3. Изард К.В. Эмоции человека. М.: Архитектура, 1980. – С.53.

Түйіндеме

Мақалада мағына «эргономиканың» мінез-құлықты — жер сілкінде ататты табиғи факторықпалын жасауы астында әулетшілік шешімдердің қабыл алуымен тар байлаулы. Қазақстан Республикасының көптеген аймақтарына арналған өзекті соңғы кезде проблема болды. Бұлар жоғары аумақтар аймақтарға әлдеқашансыз апарып берді -. Мәтінде пәндік және кеңдік орта жасаулары сурақтарды қарастырылған. Өмір сапалары және қауіпсіз кеңістіктің жоғарылау замандас талаптарына толық жауап береді. Жүйе эргономикалық бағалауы адамдық фактор позициясынан анықталады. Орта құрулары және сәулетшілік жобалау мақсаттарының шешім жолдары сапа эргономикалық белгілері қисынға келген.

Resume

In given article the concept of «ergonomics» closely connected with accepted architectonic decisions in conditions of influence of the natural factor carrying catastrophic character - earthquake is opened. Today this problem is becoming actual for many regions of Republic Kazakhstan. Recently these territories have referred to areas with the increased seismicity. In the text questions of creation of the body-spatial surroundings completely adequate to modern requirements of high quality of life and safe space are considered. The ergonomic estimation of system is defined from a position of the human factor. Ergonomic criteria of quality of formation of environment and a way of the decision of tasks of architectonic designing are formulated.

УДК 621.577 (07)

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НА ТЭС И КОТЕЛЬНЫХ

А.П. Плевако, Г.Б. Чернетченко

Инновационный Евразийский университет

В настоящее время вопросам использования вторичных энергетических ресурсов, как в нашей стране, так и за рубежом уделяется повышенное внимание. Особо пристальное внимание получило так называемое «сбросное тепло», которое все чаще находит применение в качестве низкопотенциального тепла для работы тепловых насосов. В связи с этим возникла идея утилизации теплоты продувочной воды парогенератора и использованию ее в процессе деаэрации.

Известен способ утилизации сбросной теплоты электрических станций, осуществляемый за счет использования теплоты продувочной воды паропреобразовательной установки для подогрева химически очищенной воды, направляемой после в деаэратор [1]. Недостатком данной схемы является то, что количество теплоты передаваемого химически очищенной воде невелико, соответственно расход греющего пара (для обеспечения температуры насыщения деаэрируемой воды) велик. А, как известно, эффективность работы деаэратора существенно зависит от температуры, подводимой для деаэрации воды, и чем она выше, тем эффективнее осуществляется процесс деаэрации.

Технический результат предлагаемого способа – эффективное использование источника низкопотенциального тепла - продувочной воды для осуществления процесса деаэрации.

Это достигается за счет того, что в известном способе утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора за счет передачи тепла от воды к нагреваемому веществу в утилизаторе, предлагается в качестве утилизатора использовать тепловой насос, а в качестве нагреваемого вещества - химически очищенную (добавочную) воду, подвергаемую далее процессу деаэрации.

Схема установки по утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора с применением данного способа представлена на рисунке 1.

Установка по утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора состоит из теплового насоса, содержащего испаритель 1, компрессор 2, приводимый во вращение электродвигателем 3, конденсатор 4, дроссель (регулирующий вентиль) 5, связанные между собой системой трубопроводов 6 для циркуляции рабочего тела теплового насоса. К испарителю 1 подведен трубопровод 7, по которому от второй ступени сепаратора непрерывной продувки 8 подается продувочная вода парогенератора 9. Трубопровод 10 служит для отвода охлажденной продувочной воды в канализацию. В конденсаторе 4 рабочее тело теплового насоса охлаждается путем передачи тепла химически очищенной (добавочной) воде, находящейся в трубопроводе 11, направляемой для процесса деаэрации в деаэратор (на рисунке не показан).

Способ утилизации тепла осуществляется следующим образом: в результате подвода низкопотенциального источника тепла – продувочной воды парогенератора 9 по трубопроводу 7 в испаритель 1 происходит кипение рабочего тела теплового насоса, в результате чего продувочная вода парогенератора 9 охлаждается и направляется по трубопроводу 10 для сброса в канализацию. Пары рабочего тела теплового насоса сжимаются в компрессоре 2 с повышением энтальпии и температуры за счет сжатия. В конденсаторе 4 теплота фазового перехода рабочего тела передается химически очищенной воде, направляемой в качестве добавочной воды для восполнения внутренних и внешних потерь на процесс деаэрации по трубопроводу 11. После конденсатора 4 рабочее тело теплового насоса дросселируется в регулирующем вентиле 5, в результате чего снижается температура, давление до давления в испарителе и цикл теплового насоса повторяется. Чем выше конечное давление сжатия компрессора, тем выше температура рабочего тела теплового насоса, соответственно большее количество теплоты отдается в конденсаторе теплового насоса химически очищенной воде. Тем самым увеличивается температура воды, подаваемой в деаэратор и эффективность процесса деаэрации, уменьшается расход греющего пара.

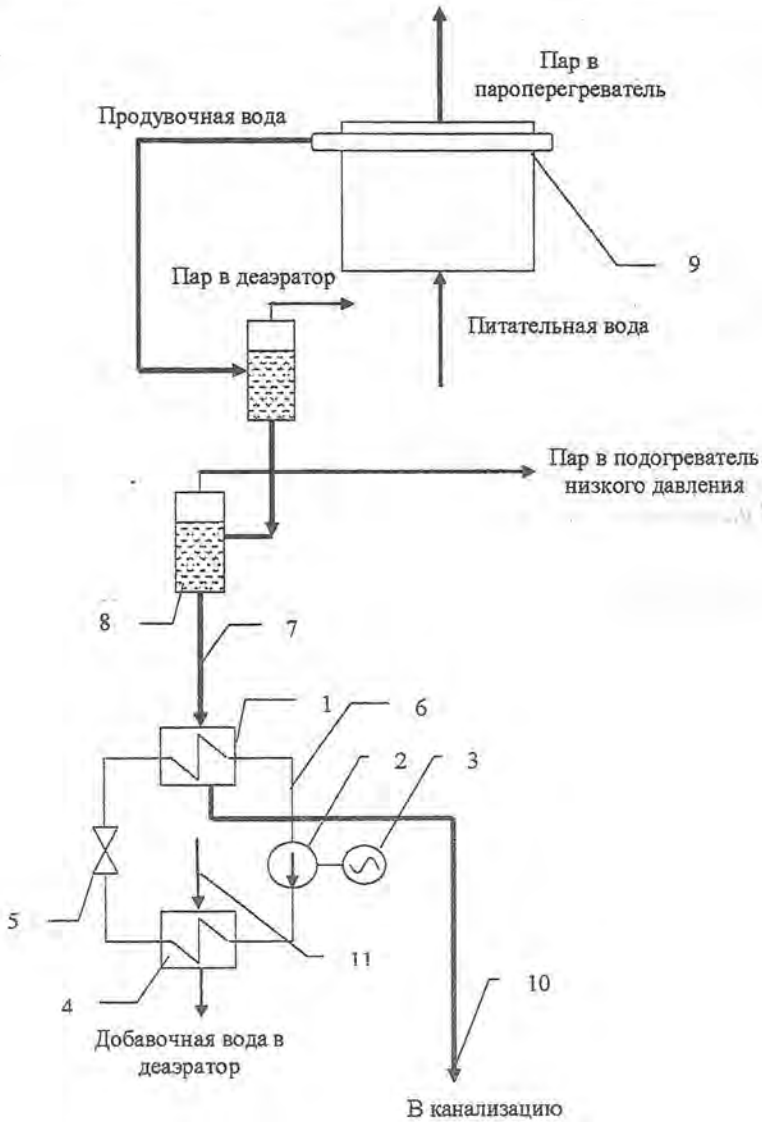


Рисунок 1 - Способ утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора

В результате использования сбросного тепла продувочной воды парогенератора осуществляется перевод низкопотенциального тепла, в теплоту добавочной химически очищенной воды, подаваемой далее в деаэратор. Тем самым достигается ее значительный предварительный подогрев, что позволяет уменьшить расход греющего пара к деаэратору.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов Е.Я. Промышленные тепловые электрические станции.- М.: Энергия, 1979,-С. 57.

Түйіндеме

Осы мақалада электрлік жылулық станцияларда әр түрлі жылу насостардың қолдану схемалары қарастырылған. Төмен потенциалды май жылуының қолдануы, турбогенератордың майлау жүйелері, бу генератордың үрлеп тазалау су жүйелері осылайша көрсетілген.

Resume

Different diagrams of thermal pumps operation at thermal power plants are considered in the article. Thus, installation diagrams are considered for thermal pump based on use of low-grade heat of turbo-unit lubricating system oil and blow-down water of a steam generator.

УДК 621.36+621.327

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ВЫХОДА МЕТАЛЛА ПО ТОКУ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКА СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Е.В. Птицына

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова

В промышленных условиях электролиз водных растворов солей тяжелых цветных металлов реализуется по одной из технологических схем: медной, никелевой, цинковой. Закон Фарадея позволяет определить выход металла по току при стационарном электролизе. Совершенствование конструкций электролизеров, применение новых материалов, использование поверхностно-активных веществ для улучшения физико-химических условий электролиза, автоматическое управление технологическим процессом позволяют получать тяжелые цветные металлы высокой степени чистоты (до 99,99 %) с выходом металла по току до 98-99 %.

В условиях нестационарного ведения электролиза увеличение выхода металла по току обусловлено возрастанием подвижности заряженных частиц. Увеличение подвижности заряженных частиц, с одной стороны, способствует снижению приэлектродных падений напряжения, градиентов напряжения в электролите, и уменьшению удельного расхода электроэнергии, а с другой – влияет на скорость протекания окислительно-восстановительных реакций на электродах. Интенсивность процессов на электродах при этом оценивают по количеству осажденного на катоде металла [1- 5].

Известно [1], что тяжелые цветные металлы (медь, никель, хром и др.) обладают переменной валентностью. Например, хром в химических соединениях может иметь валентность равную двум, четырем или шести.

Так, при электролизе по медной схеме в электролите образуются одновалентные и двухвалентные ионы меди. При этом наряду с ионами двухвалентной меди одновалентные ионы могут участвовать в переносе

тока и образовании металлической меди на катоде. Однако одновалентные ионы меди неустойчивы. Согласно [2], при растворении черновых медных анодов возможны реакции вида:



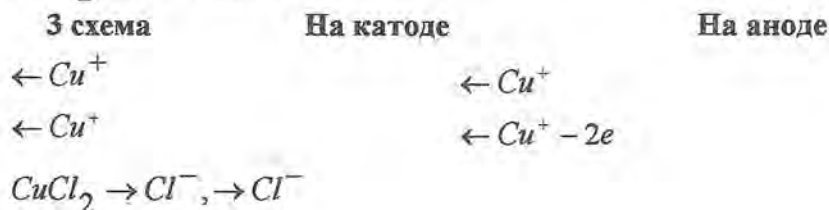
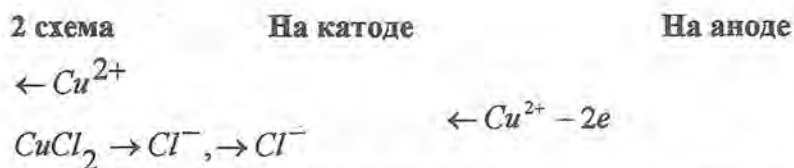
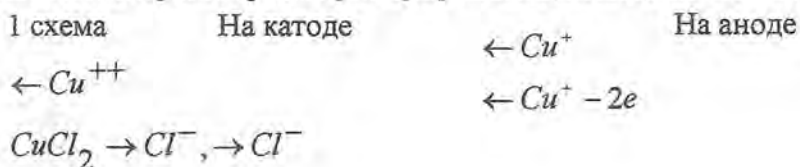
Соответственно напряжения поляризации меди равны 0,51; 0,34 и 0,17 В. При рабочих плотностях тока образование одновалентных ионов меди идет с меньшей поляризацией, чем двухвалентных ионов. В электролите при этом преобладают ионы одновалентной меди [1-3].

При катодном восстановлении меди также возможно протекание нескольких реакций:



То есть при совместном разряде ионов разной валентности на катоде возможно выделение большего количества вещества.

Ниже представлены три схемы окислительно-восстановительных процессов в электролизере на примере реализации медной схемы (для $CuCl_2$).



Таким образом, за равные промежутки времени на катоде может выделиться (восстановиться) различное количество металлической меди. Это возможно, если в восстановительных процессах на отрицательном электроде наряду с двухвалентными ионами меди будут участвовать и одновалентные ионы меди. В практике электрорафинирования для повышения устойчивости ионов низшей валентности в раствор электролита вводят соответствующие добавки. Например, в водный раствор соли меди добавляют ионы хлора. Характерной особенностью, указывающей на присутствие ионов низшей валентности, является изменение электродного потенциала. Значение электродного потенциала становится более электроотрицательным. При этом изменяется (улучшается) и структура осадка.

Экспериментальными исследованиями установлено, что электрический режим электролизера также оказывает влияние на выход металла по току. Доказано, что увеличение выхода металла по току при нестационарном электролизе происходит за счет возрастания подвижности заряженных частиц, что обуславливает повышение устойчивости ионов низшей и высшей валентности в электролите. При этом увеличивается и скорость осаждения металла на катоде. В таблице 1 и таблице 2 представлены результаты лабораторных исследований для медной и никелевой схем, выполненных в ПО «Павлодарский тракторный завод». Опыты проведены в сравнении двух режимов: обычного – при питании электролизера постоянным током, и нового – при питании током сложной формы с постоянной составляющей. В опытах форму тока регулировали изменением угла открытия тиристорov.

Так, при электролизе водных растворов соли меди при температуре электролита 45° и токе ванны 1 А скорость отложения меди на катоде при обычном режиме составила 7,7 мкм/ч, а при угле открытия тиристорov равном 90° - 15,5 мкм/ч. По никелевым покрытиям получены следующие результаты (таблица 2): для контрольного электрического режима скорость осаждения составила 50,4 мкм/ч, при угле открытия тиристорov равном 15° - 76,8 мкм/ч, при угле 45° - 28,2 мкм/ч, при угле 90° - 37,2 мкм/ч. Температуру электролита поддерживали 55°C . При значении тока ванны, равном 2 А, напряжение на ванне достигло минимального значения 0,50 В при угле открытия тиристорov 15° (против 0,55 В для обычного контрольного режима) [4,5]. Спектральный анализ катодной меди соответствовал требованиям ГОСТ.

Таблица 1- Скорость осаждения меди на катоде от угла открытия тиристоров

Ток электролизера, А	Скорость осаждения меди, мкм/ч	
	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 90^\circ$
1	7,7	15,5

Таблица 2 – Скорость осаждения никеля на катоде от угла открытия тиристоров

Ток электролизера, А	Скорость осаждения никеля, мкм/ч		
	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 90^\circ$
2	76,8	28,2	37,2

Одновременно в экспериментах исследовали содержание ионов низшей и высшей валентности. В таблице 3 в качестве примера представлено изменение содержания двухвалентных ионов меди в сравнении обычного и нового электрических режимов. Экспериментальными исследованиями установлено повышение содержания ионов при нестационарном электролизе.

Таким образом, использование тока сложной формы позволяет получать позитивные электрические и технологические эффекты: способствует повышению качества рафинируемого металла и увеличению выхода металла по току.

Таблица 3 – Содержание двухвалентной меди в электролите

Режим работы	Содержание, г/л	
	0,1N раствора сульфата натрия	Двухвалентной меди
До начала опыта	72,4	18,4
Обычный	74,9	19,05
Новый	77,4	19,68

ЛИТЕРАТУРА

1. Скорчелетти В.В. Теоретическая электрохимия / В.В. Скорчеллетти. – Л. : Химия, 1974. – 567 с.
2. Левин А.И. Теоретические основы электрохимии / А.И. Левин. – М. : Metallurgia, 1977. – 544 с.
3. Kuvaldin A. Untersuchung und Anwendung von dem nichtsinusformigen Strom in den Elektrolysenanlagen / A. Kuvaldin, F. Wojko, E. Pitzyna // 40. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium. 18-21.09.1995. Band 3. Ilmenau, Germany. - Ilmenau, 1995. - S.183-188.
4. Кувалдин А.Б. Тепловые эффекты при использовании тока сложной формы в электролизе / А.Б. Кувалдин, Е.В. Птицына // Проблемы энергосбережения. Теплообмен в электротермических и факельных печах и топках : материалы междунар. науч.-техн. конф. - Тверь : Изд-во ТГТУ, 2004. - С.53-57.
5. Кувалдин А.Б. Действие токов сложной формы на электролит / А.Б. Кувалдин, Е.В. Птицына // Электротехнические материалы и компоненты : тез. V Международной конференции. - Алушта, Крым. - Алушта, 2004. - С.360-362.

Түйіндеме

Мақалада күрделі формалы тоқты пайдаланғанда гидрометаллургиялық процестердегі ток бойынша металдың шығуын ұлғайту мүмкіншіліктері қарастырылған.

Resume

The article considers possibilities of increasing metal outlet by current in hydrometallurgical processes with using current of complicated form.

УДК 621.629.3; 669.54. 793

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

С.К. Тойгамбаев,

*Московский государственный агроинженерный университет
им. В.П. Горячкина,*

Н.И. Усов

*Московский государственный университет
природообустройства*

Изучение и анализ преимуществ и недостатков существующих способов формирования и восстановления резьбовых поверхностей, позволяют рекомендовать электромеханическую обработку для формирования поверхности резьбы высокого качества: исключить дефекты окисления и обезуглероживания поверхностного слоя; формировать поверхностно закаленный виток резьбы при сохранении вязкой сердцевины нижележащих слоев; получать текстуру металла, вытянутую вдоль профиля опасного сечения впадины; производить сглаживание микронеровностей с изменением формы и геометрии микровершин и микровпадин в соответствии с эксплуатационными требованиями к резьбовому соединению; обеспечивать соответствие формы инструмента и обрабатываемой поверхности.

Не отрицая целесообразности существующих способов формирования геометрии и свойств резьбы, следует отметить, что в условиях повышенных скоростей и нагрузок многие из направлений не в полной мере отвечают возросшим требованиям надежности. Это подтверждается в научных трудах и монографиях Л.В. Федорова, Б.М. Аскинази, В.П. Багмутова и других ученых [1, 2, 3].

Существующие в сельскохозяйственном производстве способы изготовления и восстановления резьбы основаны, в лучшем случае, на формировании геометрии винтового профиля методами резания, без обеспечения требуемых свойств по твердости, шероховатости и текстуре волокон ме-

талла. Отсутствие методов обеспечения параметрической надежности резьбовых соединений, при явно возрастающих объемах изготовления и восстановления резьбовых деталей, указывает на необходимость разработки новых технологических, организационных, экономических и экологических основ выбора способов упрочнения винтовых поверхностей.

Результаты исследований, выполненные в области электромеханической обработки (ЭМО) В.П. Багмутовым, А.И.Бражюнас, А.В. Гурьевым, А.Г. Сусловым, указывают на высокую эффективность способов отделочно-упрочняющей и упрочняющей обработки поверхностей деталей путем пластического перераспределения металла с воспроизведением геометрии и физико-механических свойств [3, 4, 5, 6].

Электромеханическая обработка (ЭМО) - это метод обработки металлов, соединяющий в единой технологической схеме эффект поверхностного пластического деформирования (ППД) и термического воздействия инструмента на поверхностный слой детали. Сущность ЭМО основана на непрерывном контакте инструмента и изделия, через который пропускается электрический ток силой 400...1800А, напряжением 2...6В [2, 6]. Зона контакта при этом нагревается до температуры 1000...1200 °С. Объем высокотемпературного нагрева ничтожно мал по сравнению с массой детали, следствием чего является высокая скорость охлаждения поверхностного слоя за счет отвода тепла внутрь детали и как следствие, его закалка. Процесс электромеханической обработки производится на токарно-винторезном станке, токарем, производящим обычные операции резания. Для этого необходимо следующее оборудование и оснастка: установка электромеханической обработки (УЭМО); державка телескопическая; электроконтактное устройство (ЭКУ); силовые токоподводящие кабели; инструмент.

В зависимости от служебного назначения детали, ее конструктивных особенностей и вида дефекта ЭМО используется по одному из следующих направлений:

- как упрочняющая обработка, применяется для деталей к которым предъявляются особые требования по твердости поверхностного слоя. Необходимое качество поверхности достигается на последующих операциях;
- как отделочная обработка. Основное назначение данного вида обработки сводится к получению требуемого микрорельефа поверхности;

- как отделочно-упрочняющая обработка. Достигается необходимое качество поверхностного слоя при его закалке на глубину до 0,2 мм;
- для восстановления деталей по принципу пластического перераспределения материала детали. Наибольшее распространение данное направление получило при восстановлении посадочных мест валов под подшипники качения, когда величина износа не превышает 0,3 мм (рис. 3.);
- для восстановления деталей с использованием дополнительного металла.

При упрочнении поверхности бронзовым роликом производится закалка поверхности на глубину 0,5...2 мм при микротвердости HV 4000...8000 МПа (HRC 42...60). Обработке подвергаются изделия из стали с содержанием углерода более 0,3%. Это среднеуглеродистые стали 30, 45, 40X, 50, инструментальные стали У7...У13. После электромеханического упрочнения (ЭМУ) рекомендуется обработка поверхности в размер. С этой целью следует оставлять припуск под обработку шлифованием или точением в пределах 0,2...0,5 мм.

Принципиальная схема процесса показана на рисунке 1. Заготовка 1 зажимается в патрон токарно-винторезного станка. Инструмент 2 устанавливается в сменной головке телескопической державки. От УЭМО (3) один конец вторичной обмотки трансформатора (4) подводится к детали, а другой к инструменту. Станок настраивается на подачу, равную ширине рабочей поверхности инструмента. Движение последнего происходит по винтовой линии. При включении источника тока УЭМО последовательно производится включение вращения заготовки.

Ток большой силы (600... 1800 А), сконцентрированный в месте контакта «инструмент-поверхность», приводит к мгновенному нагреву обрабатываемой поверхности до температуры 1000...1200 °С. Охлаждение нагретой поверхности происходит в тело детали. При обработке большой поверхности, а также при малом сечении обрабатываемой детали желательно применять охлаждающие жидкости (эмульсию). Подача жидкости производится поливом в зону, предшествующую обработке.

Метод можно применять как для упрочнения поверхностей тел вращения, так и для плоских профилей. Причем упрочнение производится как на вновь изготовленных деталях, так и на изделиях, поставляемых централизованно. Это посадочные места валов под подшипники качения,

шпоночные пазы, шлицевые поверхности, рабочие поверхности режущего инструмента (рис. 1).

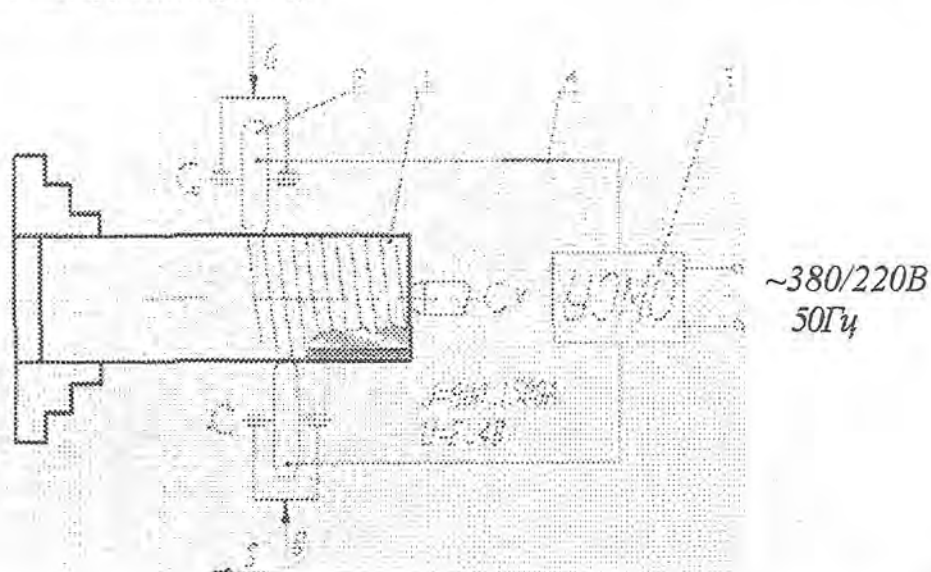


Рисунок 1. Закалка посадочных мест под подшипники качения вала-шестерни на токарно-винторезном станке.

При электромеханическом упрочнении твердосплавным инструментом происходит упрочнение тонких поверхностных слоев заготовки на глубине 0,04...0,20 мм с одновременной чистовой операцией Ra 0,63...1,25 мкм. Отмечается изменение микрогеометрии ранее обработанной поверхности, но сама форма детали остается без изменения. Деталь, обрабатываемая этим способом, не должна иметь отклонений от овальности и других отклонений геометрической формы, выходящих за пределы технических требований чертежа. Желательно ЭМУ твердосплавным инструментом выполнять с одной установки на одном станке, на котором производилась обработка резцом. Применение метода наиболее целесообразно в тех случаях, когда необходимо значительно повысить износостойкость и срок службы детали (рисунок 2.).

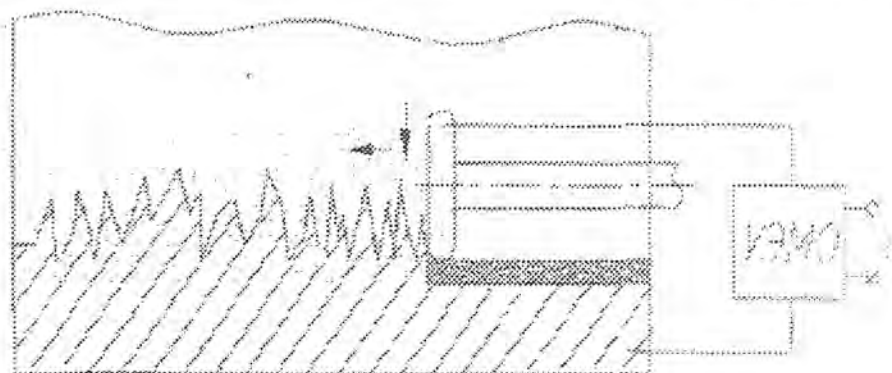


Рис.2. Принципиальная схема отделочно-упрочняющей электромеханической обработки гладких цилиндрических поверхностей

Варьирование режимами ЭМО позволяет на вышеперечисленном оборудовании производить восстановление дефектного профиля резьбы. Технологически операция ЭМВ резьбы производится в той же последовательности, что и ЭМУ (рисунок 3.).

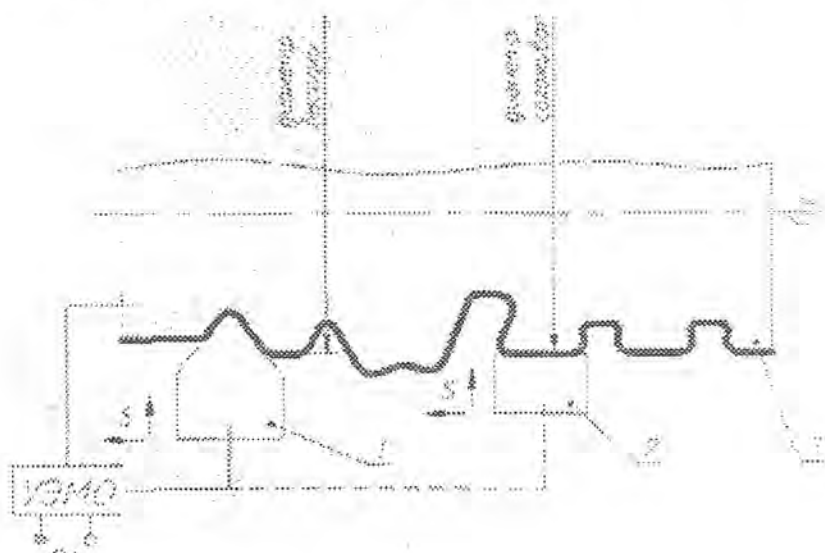


Рисунок 3. Принципиальная схема электромеханического восстановления без использования дополнительного материала: УЭМО - установка электромеханической обработки; 1 - высаживающий инструмент; 2 - сглаживающий инструмент; 3 - деталь

Вместе с тем, не получили широкого развития направления ЭМО деталей с конструктивными и технологическими концентраторами напряжений, не приводятся данные о возможности повышения усталостной прочности резьбовых соединений при формировании геометрии, структуры и текстуры поверхностного слоя впадины, отсутствуют зависимости влияния режимов ЭМО на изменение геометрических параметров резьбы. Возможность внедрения результатов ЭМО, в систему уже сложившегося производства деталей с резьбой, требуют проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Электромеханическая обработка отвечает современным тенденциям развития технологии изготовления деталей с резьбой, так как обеспечивает энерго и ресурсосбережение, значительное сокращение длительности процессов, улучшает безопасность и экологичность производства и позволяет получить свойства винтовых поверхностей, недоступные способам термической обработки и поверхностного пластического деформирования.

Технология ЭМО имеет ряд преимуществ перед способами термической, механической и отделочно-упрочняющей обработки, позволяющих использовать способ для повышения долговечности деталей машин, а именно: - отсутствие обезуглероживания и окисления поверхности, связанное с тем, что термомеханический цикл «нагрев-выдержка-охлаждение» происходит за сотые доли секунды, а сам процесс протекает только в зоне контакта, т.е. закрытой зоне;

- возможность обработки ограниченных участков, без термомеханического воздействия на остальные поверхности детали;
- индивидуальный подход к каждой конкретной поверхности, с учетом схемы нагружения и условий эксплуатации;
- возможность обработки пустотелых и длинных нежестких деталей при минимальном уровне термического воздействия;
- обработанные поверхности имеют высокое качество, их отличает однородность структуры и механических свойств по сечению и длине поверхности;
- используя оборудование и совершенствуя оснастку для электромеханической обработки можно получать изделия различной конфигурации и типоразмера;

- экологическая чистота и электробезопасность процессов

К особенностям обработки следует отнести: наличие двух основных источников теплоты, создаваемых электрическим током и трением; локальный нагрев, сопровождающийся действием значительных давлений; термический цикл (нагрев, вытяжка, охлаждение) весьма кратковременный и измеряется долями секунды; высокая скорость охлаждения ($2600^{\circ}/\text{сек}$). Сила тока и вторичное напряжение регулируются в зависимости от площади контакта, исходной шероховатости поверхности и требований к качеству поверхностного слоя. При обработке получается твердая структура поверхностного слоя с мелкодисперсной составляющей мартенсита, обладающего высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Выводы:

Обзор состояния проблемы повышения эксплуатационных свойств резьбовых соединений и деталей сельскохозяйственной техники позволили отметить очевидное преимущество отделочно-упрочняющей электромеханической обработки.

Согласно проведенному анализу выявлена необходимость создания новых технологических решений по совершенствованию технологий и технических средств отделочно-упрочняющей обработки резьбы и других деталей, путем научного обоснования, разработки и совершенствования технологий, основанных на совмещении поверхностного пластического деформирования и закалки в единой операции. Изучение физических и технологических особенностей различных методов обработки деталей позволяют обосновать возможность применения отделочно-упрочняющей электромеханической обработки для нарезанной, накатанной резьбы, подшипников скольжения, валов и различных деталей сельскохозяйственных и транспортно-технологических машин.

Conclusions:

According to the lead analysis necessity of creation of new technological decisions on perfection of technologies and means of отделочно-strengthening electromechanical processing of a groove and other details, by a scientific substantiation, development and perfection of the technologies based on overlapping of superficial plastic deformation and training in uniform operation is revealed. Studying

of physical and technological features of various methods of processing of details allow to prove an opportunity of application отделочно - strengthening electromechanical processing for накатанной, the cut groove, bearings of sliding, shaft and various details agricultural and транспортно-technological machines.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова Л.В. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств резьбовых соединений сельскохозяйственной техники отделочно – упрочняющей электромеханической обработкой. – М.: Диссертация на соискание ученой степени доктора наук – 2006. - 350 с.
2. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. 3-е изд. переаб. и дополн. – М.: Машиностроение, 1989. –197с.
3. Багмутов В.П., Паршев С.Н., Дурхина Н.Г., Захаров Н.Н. Электромеханическая обработка. – Новосибирск: Наука, 2003 – 318с.
4. Бражюнас А.И. Повышение износостойкости ходовых винтов ЭМО / Вестник машиностроения. – 1969, №1 _ с. 58...60.
5. Гурьев А.В. и др. Влияние предварительной термической обработки на усталостную прочность конструкционной стали при электромеханическом упрочнении. – в. Сб.: Металловедение и прочность материалов. – Волгоград: ВолгПИ, 1985 – с.8...13.
6. Суслов А.Г., Горленко А.О., Сухарев С.О. Электромеханическая обработка деталей машин // Справочник. Инженерный журнал – 1998, № 1 – с. 15...18.

Түйіндеме

Мақалада әртүрлі металдардың үстіңгі қабаттардың беріктендіру мақсатында металдардың электромеханикалық өңдеулерін қолдану аймағында ғылыми зерттеулерге шолу жасалған. Электромеханикалық өңдеулерді қолдану аймағында электромеханикалық шынықтырудың принципалды сызбасы берілген, үстіңгі қабаттардың бөлшекті-жеңілдетуші өңдеуі қайта қалыптасқан. Өндірістік жүйеге салынған шығарылатын детальдардың кең номенклатурасының келісінде еңгізілуі үшін теориялық және экспериментальді зерттеулерін жүргізу қажет.

Resume

In clause the review scientific research in the field of application of electromechanical processing metals, with a view of hardening superficial layers

of various metals is presented. Scopes of electromechanical processing, are given basic schemes of electromechanical training, restoration, strengthening processing of surfaces. Necessity of carrying out theoretical and experimental research, for the subsequent introduction in the developed system of manufacture of the wide nomenclature of let out details.

УДК 621.629.3; 669.54. 793

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

С.К. Тойгамбаев

*Московский государственный агроинженерный университет
им. В.П. Горячкина*

Существуют ряд деталей (коленчатые валы, зубчатые колеса, резьбовые соединения, шатуны, валы и другие), работающих в условиях совместного действия циклического нагружения и износа контактирующих поверхностей. Особое внимание следует уделить деталям с резьбовыми поверхностями, так как от качества изготовления деталей с резьбой во многом зависит не только надежная работа технических средств, но и безопасность их эксплуатации. К таким деталям с резьбой, как например, шпильки (болты) крепления обода колеса, шпильки крепления блока головки двигателя, болты шатунные, болты карданные, стремянки, ведущие валы коробки перемены передач, штуцеры топливных насосов высокого давления и другим предъявляются высокие требования [2,3]. Сложность решения проблемы резьбообработки объясняется большим числом конкурирующих между собой методов получения резьбы, пересекающейся областью их рационального применения, а также отсутствием критериев оценки существующих методов обработки резьб. Актуальным является рассмотрение известных методов обработки резьб с точки зрения применения на "узких" технологических направлениях, в различных условиях производства. Для этого необходимо использование научных положений технологии машиностроения, теории резания металлов, теории трения, теории обработки металлов давлением.

Большой научный вклад в области обработки резьбы внесли Фрумин, А.И. Якушев, Р.Х. Мустаев, Р.Р. Мавлютов и другие. Детали крепежной группы изготавливаются на специальных металлургических заводах в условиях массового и крупносерийного производства накатыванием [4, 5]. Основным

способом формирования резьбы в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий является ее нарезание резьбообразующим инструментом. Качество таких деталей вызывает справедливые нарекания по критериям износостойкости, статической и усталостной прочности. Для получения качественной поверхности резьбы после нарезания применяются дополнительные методы обработки. Это химико-термическая или термическая обработка, способы поверхностно-пластического деформирования, методы чистовой обработки. Применение прогрессивных способов накатывания резьбы, позволяющих получить качественную винтовую поверхность, сдерживается по ряду причин. Это ограничения по твердости материала, по габаритному размеру, по технологическим возможностям оборудования. В связи с широкой номенклатурой деталей с резьбой по типоразмеру и виду резьбы применение накатывания в условиях ремонтного производства экономически нецелесообразно. Анализ технологических процессов изготовления и восстановления деталей с резьбой в условиях сельскохозяйственного производства показывает, что, как правило, после формирования резьбы изделия поступают в эксплуатацию без дополнительных поверхностных обработок винтовой поверхности. Причем при выборе способа восстановления или изготовления резьбы не учитываются ни условия работы деталей, ни наиболее характерные дефекты резьбы. Так, до настоящего времени в ремонтных мастерских детали, подверженные усталостному разрушению по впадине резьбы, изготавливают нарезанием без какой-либо последующей обработки.

Низкое качество таких деталей приводит к необходимости содержать специальный штат токарей, которые на металлорежущем оборудовании занимаются монотонными операциями по изготовлению быстроизнашиваемых деталей с резьбой. Крепежные изделия серийно выпускаемые и изготовленные в ремонтных мастерских вызывают справедливые нарекания у производителей по критерию износостойкости. Это относится к сопряжениям подвергаемым частой разборке и сборке, при относительном перемещении витков резьбы соединяемых деталей. В последнее время большое внимание уделяется повышению качества поверхностного слоя деталей машин, слоя, у которого структура, фазовый и химический состав отличаются от основного металла. Наилучших свойств и характеристик параметров состояния поверхностного слоя - твердости, остаточных напряжений первого

рода, степени исчерпания ресурса пластичности металла и других можно достичь, применяя различные упрочняющие методы обработки поверхностного слоя деталей. Эти методы основаны либо на нанесении покрытий, либо на изменении состояния поверхности.

Как известно, при нанесении покрытия упрочнение детали достигается путем осаждения на ее поверхность материалов, которые по своим свойствам отличаются от основного металла, но наиболее полно отвечают условиям эксплуатации (износ, коррозия, химическое воздействие и др.). При модифицировании поверхностного слоя, т.е. изменении его состояния происходят физико-химические изменения в металле, повышающие его сопротивление разрушению. Такая обработка может осуществляться поверхностной термообработкой, поверхностным пластическим деформированием, лазерной обработкой, диффузионным насыщением легирующими элементами и другими методами. Не существует универсального метода упрочнения деталей, так как один и тот же метод в одних случаях эксплуатации может дать положительный эффект, а в других отрицательный. Например, хромирование повышает износостойкость и коррозионную стойкость деталей, но существенно снижает сопротивление усталости. В связи с этим, в последнее время все чаще применяют комбинированное упрочнение деталей, основанное на использовании двух или трех методов упрочнения, каждый из которых позволяет усилить то или иное эксплуатационное свойство (электроискровое легирование, импульсное электромеханическое упрочнение, электровзрывное легирование, статико-импульсную обработку, магнитно-термическую обработку, электроискровое упрочнение, трибоэлектрическое поверхностное упрочнение, ультразвуковое пластическое деформирование, обработка высокоэнергетической плазмой, термомеханическая, электромеханическая обработка и многие другие). Например, нанесение покрытий с последующим поверхностным пластическим деформированием позволяет сохранить положительные свойства покрытия с одновременным снижением его шероховатости, пористости и увеличением усталостной прочности (за счет создания сжимающих остаточных напряжений). Таким образом, выбор того или иного метода поверхностного упрочнения зависит, с одной стороны, от вида эксплуатационной нагрузки, формы поверхности, а также определяется и экономическими соображениями.

Каковы бы ни были технологические основы того или иного способа упрочнения концентрированными потоками энергии, все они характеризуются интенсивным тепловым воздействием мощных энергетических потоков на локальные области поверхности, высокоскоростным нагревом (в области критических температур фазовых превращений), внешним контактным давлением или пластическим деформированием, сверхбыстрым охлаждением за счет отвода тепла вглубь детали.

Анализ основных способов изготовления и условий работы деталей с резьбой позволил определить ряд требований, предъявляемых к винтовым поверхностям. Для повышения эксплуатационных показателей деталей с резьбой, необходимо увеличить износостойкость, предел выносливости, статическую прочность на срез и смятие витков. Добиться этого можно путем увеличения поверхностной микротвердости витков резьбы при сохранении вязкой сердцевины, ликвидации технологических концентраторов напряжений, особенно во впадине резьбы, получения благоприятной формы и высоты микронеровностей на боковых поверхностях резьбы и во впадине, благоприятного расположения волокон металла по периметру витков резьбы, наличия в поверхностном слое сжимающих остаточных напряжений. Используя существующие способы изготовления резьбы получить такой комплекс свойств крайне затруднительно [1, 6]. Проанализированы детали с дефектами наружной метрической резьбы у тракторов и автомобилей, широко используемых на сельскохозяйственных и транспортных работах в условиях предприятий агропромышленного комплекса. При эксплуатации сельскохозяйственной техники выходит из строя большое количество крепежа, скоб, резьбовых упоров, необходимых для установки навесных орудий и их эксплуатации. Особенно остро ощущается низкое качество обработки резьбы на деталях при проведении сборочно-разборочных работ, ведь трудоемкость, приходящаяся на резьбовые соединения составляет 25-40 % от общей трудоемкости ремонта или технического обслуживания. Операции навинчивания-свинчивания резьбовых соединений являются травмоопасными, а сам процесс замены резьбовых деталей требует профессионального подхода. В настоящее время известно несколько способов закалки. В зависимости от состава стали, формы и размеров детали, требуемых свойств поверхности назначается оптимальный способ закалки. Нали-

чие резких переходов на поверхности (галтели, риски, резьбовые участки) вызывают появление на деталях конструктивных и технологических концентраторов напряжений.

В настоящее время, все существующие способы изготовления и восстановления резьбы нарезанием не обеспечивают требуемых свойств по твердости, шероховатости и текстуре волокон металла. При термической обработке происходит обезуглероживание и окисление поверхности, не обеспечивается стабильность свойств на длине резьбы и в партии деталей, развиваются существующие и появляются новые концентраторы напряжений.

Теоретические и экспериментальные исследования, выполненные в области поверхностного пластического деформирования, наблюдающаяся тенденция перехода от объемных способов термической обработки к комбинированному энергетическому воздействию на поверхностный слой изделия позволили определить новое направление термомеханической обработки резьбы. Анализ схем нагружения, условий эксплуатации и характерных дефектов резьбовых деталей свидетельствует, что именно поверхностный слой является очагом начала износа или разрушения винтового профиля [1, 2, 3].

Результаты исследований геометрических, физико-механических и технологических показателей резьбовых поверхностей позволили установить основные требования, предъявляемые к деталям с резьбой [1]. Благоприятное влияние на повышение служебных характеристик винтовых поверхностей оказывают: повышение твердости, получение мелкодисперсной структуры закалки, создание в поверхностном слое сжимающих остаточных напряжений, формирование благоприятной текстуры волокон металла, создание специфической микрогеометрии поверхностно-го слоя по размерам и форме микронеровностей. Поверхностный слой детали - слой, у которого структура, фазовой и химический состав отличаются от основного металла, из которого сделана деталь. В поверхностном слое можно выделить следующие основные зоны: зону (толщина 1...102 мкм) адсорбированных из окружающей среды молекул и атомов органических и неорганических веществ; зону (толщина 10... 1 мкм) продуктов химического взаимодействия металла с окружающей средой (обычно оксидов); граничную зону толщиной несколько межатомных расстояний, имеющую иную, чем в объеме, кристаллическую и электронную структуру; зону с измененной по сравнению с основным металлом струк-

турой, фазовым и химическим составом, который возникает при изготовлении детали и изменяется в процессе эксплуатации.

Толщина и состояние слоев поверхностного слоя могут изменяться в зависимости от состава материала, метода обработки, условий эксплуатации. Оценка этого состояния осуществляется методами химического, физического или механического анализа. Многообразие параметров состояния поверхностного слоя и методов их оценки не позволяет выделить единственный параметр, определяющий качество поверхностного слоя. Поэтому в научной и инженерной практике состояние поверхностного слоя оценивается набором единичных или комплексных параметров, с той или иной стороны оценивающих качество поверхностного слоя. Укрупненно эти параметры характеризуют: геометрические параметры неровностей поверхности; физическое состояние; химический состав; механическое состояние.

Добиться такого комплекса свойств одной детали, способами механической, термической или химико-термической обработки затруднительно даже в условиях специализированного производства деталей с резьбой. Еще большие трудности при изготовлении деталей с резьбой испытывают предприятия не машиностроительной направленности (транспортные, нефтегазодобывающие, сельскохозяйственные, перерабатывающие, строительные, обслуживающие, ремонтные и другие). Невозможность централизованных поставок изделий с резьбой, вынуждает предприятия изготавливать их самостоятельно. Изготовленные в таких условиях детали с нарезанной резьбой часто не отвечают требованиям по твердости, шероховатости и текстуре волокон металла.

Обоснование и применение способов формирования геометрии винтового профиля и его отдельных поверхностей путем конструктивного совершенствования резьбы и использования в узлах дополнительных элементов (пружинные шайбы, спиральные вставки, самоцентрирующие втулки, полимерных материалов и специальных смазок) не обеспечивает в полной мере требуемой прочности и надежности. Технологическое направление, основанное на целенаправленном формировании структуры и свойств резьбы методами механической, термической или химико-термической обработки повышая одни эксплуатационные показатели, зачастую приводят к снижению других. Таким требованиям на сегодняшний день в этой области, отвечает исследования проведенные Федоровой Л.В. [1].

Выводы.

Обеспечение надежности резьбовых соединений, при явно воз-растающих объемах изготовления и восстановления резьбовых деталей, обуславливает необходимость разработки новых технологических, организационных, экономических и экологических основ выбора способов упрочнения и восстановления резьбовых поверхностей, создания новых технических средств для применения в условиях ремонтных предприятий АПК.

Conclusions.

Maintenance of reliability of carving connections, at obviously increasing volumes of manufacturing and restoration of carving details, causes necessity of development of new technological, organiza-tional, economic and ecological bases of a choice of ways of hardening and restoration of carving surfaces, creations of new means for application in conditions of repair shops of agrarian and industrial complex.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова Л.В. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств резьбовых соединений сельскохозяйственной техники отделочно - упрочняющей электромеханической обработкой. - М.: Диссертация на соискание ученой степени доктора наук. - 2006. - 350 с.
2. Горицкий В.М., Терентьев В.Ф. Структура и усталостное разрушение металлов. - М.: Металлургия, 1980.-208 с.
3. Ермолов Л.Е., Кряжков В.М., Черкун В.Е. Основы надежности сельскохозяйственной техники. -М.: Колос, 1974. -224с.
4. Фрумин Ю.Л. Высокопроизводительный резьбообразующий инструмент. 2-е изд. -М.: Машиностроение, 1977. -183с.
5. Якушев А.И., Мустаев Р.Х., Мавлютов Р.Р. Повышение прочности и надежности резьбовых соединений. -М.: Машиностроение, 1979. -215с. Балтер М.А. Упрочнение деталей машин. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1978. -184с.
6. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей. - М.: Колос, 1974. -480с.

Түйіндеме

Мақалада детальдардың ұзақтығын жоғарлату әдістерін сараптама жасалған, мысалға, түрі ауылшаруашылық машиналарының резьбалық қосындысын беріктіру. Машина детальдарының ұзақтығын

жоғарлату мәселесін шешуде жаңа әдістерді бас тартпаушылықты, сақтаушылықты және сенімділікті іздеу қажет.

Resume

In clause the analysis of existing methods of increase of durability of details on an example of hard-ening carving connection of various agricultural machines is lead. Necessity of search of new methods of the decision of questions of increase of durability, non-failure operation, a retentivity and reliability of details of machines.

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

Айтмагамбетова Г.А.- магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

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

Баубеков К.Т.-к.т.н., Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Бьков А.О.-студент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Быков П.О.-магистр, старший преподаватель, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Воликова М.П.-доцент, каф. автоматизации и управления, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Гоневко Т.В.-к.т.н., доцент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

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

Жангазы А.К.- Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Иванова В.Н.-магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Исына Г.Т.-магистрант, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

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

Кунабаева Д.Н.-магистрант кафедры ТППиЗОС, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Кудерин М.К.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Михайлова Виктория Владимировна-специалист-архитектор, ТОО «МосПроект8», г. Павлодар.

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

Плевако Анжела Петровна-магистр техники и технологии, инновационный Евразийский университет.

Сапенова Д.К.-ассистент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Птицына Елена Витальевна-д.т.н., профессор кафедры электроэнергетики, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Сарлыбаева Л.М.-Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Тлеубай А.Т.-магистрант кафедры ТППиЗОС, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

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

Тусупбекова М.Ж.-старший преподаватель, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Усов Н.И.-соискатель кафедры «Технологии металлов и ремонт машин», Московский государственный университет природообустройства, г. Москва.

Хацевский В.Ф.-д.т.н., профессор, зав. кафедрой, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Штиль И.Э.-магистр, ассистент, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Фахрутдинов Г.С.-к.т.н., профессор, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова.

Чернетченко Галина Борисовна-магистр техники и технологии, Инновационный Евразийский университет.

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 ('97, 2000) для Windows" (кегель – 12 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: кегель – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman Сут (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центrovанный;

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

– аннотация на казахском, русском и английском языках: кегель – 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: кегель – 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. С.Christopoulos, The transmission-Line Modelling (TML) Method, 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 «Рис1», «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 ПГУ».

Тел. (3182) 45-11-23, 45-11-43,

факс: (3182) 45-11-23.

E-mail: publish@psu.kz

Подписано в печать 24.03.2008 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.

