**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»**
**Великолукский филиал**

# «Великолукский филиал ПГУПС – 50 лет на службе транспорта»

**(НЕДЕЛЯ НАУКИ 2014)**

## Материалы I-й научно-практической конференции

**Великие Луки**
**2014**

*Потахов Д.А., Потахов Е.А.(ПТМ-210)*
*Научный руководитель − доцент Шкроба С.П.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ**

## 1.Постановка задачи. Основные обозначения

Задача. Пусть дан набор разных точек $(x_k, y_k)$, $1 \le k \le n$, $k-$целое, $n-$целое, $n \ge 1$. Если на плоскости введена прямоугольная декартова система координат, то пары чисел $(x_k, y_k)$ автоматически порождают точки $M_k = M_k(x_k, y_k)$. Найти на этой плоскости прямую линию $L$ такую, что сумма квадратов *отклонений* точек $M_k = M_k(x_k, y_k)$ от искомой прямой $L$ имеет наименьшее значение.

Такой метод нахождения неизвестной прямой $L$ по точкам $M_k = M_k(x_k, y_k)$ называется методом наименьших квадратов. Так как *отклонения* точки от прямой линии можно определять по-разному, то возникают разные реализации метода наименьших квадратов. Они будут рассмотрены в этой работе в виде двух задач, будет предложен *новый* способ определения отклонения точки от прямой линии. Доказано много *новых* теорем, предложен *новый* способ решения нашей задачи, основанный на уменьшении количества переменных в минимизируемой функции. В задаче 2 обнаружена красивая связь искомой прямой с собственными числами и собственными векторами специальной матрицы второго порядка. В известной нам литературе нам не встречалось такое изложение метода наименьших квадратов. Удобно ввести следующие обозначения для средних величин:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{k=1}^{n} x_k}{n}\ ,\ \overline{y} = \frac{\sum_{k=1}^{n} y_k}{n}\ ,\ \overline{x^2} = \frac{\sum_{k=1}^{n} x_k^2}{n}\ ,\ \overline{y^2} = \frac{\sum_{k=1}^{n} y_k^2}{n},\ \overline{xy} = \frac{\sum_{k=1}^{n} x_k y_k}{n},$$

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\overline{x})^2}\ ,\ \sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\overline{y})^2}\ ,\ \sigma_{xy} = \overline{xy} - \overline{x} \cdot \overline{y}\ ,\ r_{xy} = r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}.$$

## 2. Минимизация суммы квадратов вертикальных отклонений точек $M_k = M_k(x_k, y_k)$ от искомой прямой линии

*Определение.* Число $r_0 = |ax_0 + b - y_0|$ называется *вертикальным отклонением* точки $M_0 = M_0(x_0, y_0)$ от прямой линии $L: y = ax + b$, где $a, b \in R$.

Задача 1. Найти пару чисел $(a_1, b_1)$ (прямую линию $L: y = a_1 x + b_1$) такую, что $\min\limits_{a,b \in R} \delta_1(a,b) = \delta_1(a_1, b_1)$, где $\delta_1(a,b) = \sum\limits_{k=1}^{n} (ax_k + b - y_k)^2$.

**Теорема 1.** $\min\limits_{a,b\in R}\delta_1(a,b)=\min\limits_{a,b\in R,\ b=\bar y-a\bar x}\delta_1(a,b)=\min\limits_{a\in R}\Delta_1(a)$,

где $\Delta_1(a)=\delta_1(a,\bar y-a\bar x)$.

**Доказательство.**

Легко проверяется тождество

$$\Delta_1(a)=\delta_1(a,b)-n(a\bar x+b-\bar y)^2.$$

Если $a\bar x+b-\bar y=0$, то $\Delta_1(a)=\delta_1(a,b)$. Если же $a\bar x+b-\bar y\neq 0$, то $\Delta_1(a)<\delta_1(a,b)$. Отсюда следует утверждение теоремы 1. Теорема 1 доказана.

После простых преобразований получаем, что

$$\Delta_1(a)=n(a^2\sigma_x^2-2a\sigma_{xy}+\sigma_y^2).$$

$\Delta_1(a)-$квадратный трехчлен относительно переменной $a$, если $\sigma_x^2>0$. Теперь легко находим, что

$$\min_{a\in R}\Delta_1(a)=\frac{n(\sigma_x^2\sigma_y^2-\sigma_{xy}^2)}{\sigma_x^2}=n(1-r^2)\sigma_y^2$$

$$\text{при } a=a_1=\frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2}=\frac{r\sigma_y}{\sigma_x},\ b_1=\bar y-a_1\bar x.$$

Вывод. Прямая линия $L: y=a_1x+b_1$ $(y=\bar y+a_1(x-\bar x))-$решение задачи 1, если $a_1=\frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2}=\frac{r\sigma_y}{\sigma_x}$, $b_1=\bar y-a_1\bar x$. Эта прямая проходит через точку $M(\bar x,\bar y)$.

Замечание. Если предположить, что числа $x_k$ $(1\le k\le n)$ различны, то, очевидно, $\sigma_x^2=\overline{x^2}-(\bar x)^2=\frac{\sum\limits_{k=1}^{n}(x_k-\bar x)^2}{n}>0$.

**3. Минимизация суммы квадратов кратчайших отклонений точек $M_k=M_k(x_k,y_k)$ от искомой прямой линии**

*Определение.* Число $t_0=\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$ называется *кратчайшим отклонением* точки $M_0=M_0(x_0,y_0)$ от прямой линии $L: ax+by+c=0$, где $a,b\in R$, $a^2+b^2\neq 0$.

Хорошо известно (см. [1]), что $t_0-$ кратчайшее расстояние от точки $M_0=M_0(x_0,y_0)$ до прямой линии $L$.

Задача 2. Найти тройку чисел $(a_2,b_2,c_2)$ (прямую $L: a_2x+b_2y+c_2=0$) такую, что $\min\limits_{a,b,c\in R}\delta_2(a,b,c)=\delta_2(a_2,b_2,c_2)$, где

$$\delta_2(a,b,c)=\sum_{k=1}^{n}\frac{(ax_k+by_k+c)^2}{a^2+b^2}.$$

Так же как в задаче 1 исключаем переменную $c$ с помощью тождества $\Delta_2(a,b)=\delta_2(a,b,c)-n(a\bar{x}+b\bar{y}+c)^2$, где $\Delta_2(a,b)=\delta_2(a,b,-a\bar{x}-b\bar{y})$.

Вместо задачи 2 возникает задача 2.1 на условный экстремум.

Задача 2.1. Найти упорядоченную пару чисел $(a_2,b_2)$ (прямую линию $L: a_2(x-\bar{x})+b_2(y-\bar{y})=0$) такую, что $\min\limits_{a,b\in R}\Delta_2(a,b)=\Delta_2(a_2,b_2)$ при условии $a^2+b^2=1$.

После простых преобразований получаем, что

$$\Delta_2(a,b)=n(a^2\sigma_x^2+2ab\sigma_{xy}+b^2\sigma_y^2).$$

Функция Лагранжа $F(a,b,\lambda)=\Delta_2(a,b)-\lambda n(a^2+b^2-1)$. Необходимое условие экстремума приводит к системе уравнений

$$\begin{cases}a(\sigma_x^2-\lambda)+b\sigma_{xy}=0,\\ a\sigma_{xy}+b(\sigma_y^2-\lambda)=0.\end{cases}\qquad(1)$$

К системе (1) мы будем присоединять потом и уравнение связи $a^2+b^2=1$.

Так как $a^2+b^2\neq 0$, то

$$\begin{vmatrix}\sigma_x^2-\lambda & \sigma_{xy}\\ \sigma_{xy} & \sigma_y^2-\lambda\end{vmatrix}=0\Leftrightarrow\lambda^2-(\sigma_x^2+\sigma_y^2)\lambda+\sigma_x^2\sigma_y^2-\sigma_{xy}^2=0.\qquad(2)$$

**Теорема 2.** Пусть $D$ – дискриминант уравнения (2). Верны утверждения:

1) $D\geq 0$; 2) $D=0\Leftrightarrow\begin{cases}\sigma_x=\sigma_y,\\ \sigma_{xy}=0.\end{cases}$

**Доказательство.**

Оба утверждения вытекают из равенства $D=(\sigma_x^2-\sigma_y^2)^2+4\sigma_{xy}^2$. Теорема 2 доказана.

**Теорема 3.** Верны утверждения:

1) $\sigma_x^2\sigma_y^2-\sigma_{xy}^2\geq 0$; 2) $\sigma_x^2\sigma_y^2-\sigma_{xy}^2=0\Leftrightarrow$существуют числа $t_1$ и $t_2$ такие, что $t_1(x_k-\bar{x})+t_2(y_k-\bar{y})=0$ $(1\leq k\leq n)$ и $t_1^2+t_2^2\neq 0\Leftrightarrow$точки $M_k=M_k(x_k,y_k)$ лежат на одной прямой $t_1(x-\bar{x})+t_2(y-\bar{y})=0$.

**Доказательство.**

Если учесть определения $\sigma_x$, $\sigma_y$ и $\sigma_{xy}$, то видно, что оба утверждения совпадают с утверждениями о хорошо известном неравенстве Коши-Буняковского (см.[3]). Теорема 3 доказана.

Естественно считать далее, что $\sigma_x^2\sigma_y^2-\sigma_{xy}^2>0$. Введем матрицу $A=\begin{pmatrix}\sigma_x^2 & \sigma_{xy}\\ \sigma_{xy} & \sigma_y^2\end{pmatrix}$. Тогда (2)−характеристическое уравнение матрицы $A$.

Его корни $\lambda_1=\dfrac{\sigma_x^2+\sigma_y^2-\sqrt{D}}{2}$ и $\lambda_2=\dfrac{\sigma_x^2+\sigma_y^2+\sqrt{D}}{2}$ − *собственные числа* матрицы $A$. Если же $\lambda=\lambda_1\ (\lambda=\lambda_2)$, то система уравнений (1) имеет бесконечно много решений $(a,b)$, так как ее определитель равен нулю (см.[2]). Столбец $\begin{pmatrix}a\\ b\end{pmatrix}$ − *собственный вектор* матрицы $A$ для $\lambda=\lambda_1\ (\lambda=\lambda_2)$

**Теорема 4.** Пусть $\lambda$ − собственное число матрицы $A$, $\begin{pmatrix}a\\ b\end{pmatrix}$ − собственный вектор матрицы $A$ для числа $\lambda$ такой, что $a^2+b^2=1$. Тогда $\Delta_2(a,b)=n\lambda$.

**Доказательство.**

$\Delta_2(a,b)=n(a(a\sigma_x^2+b\sigma_{xy})+b(a\sigma_{xy}+b\sigma_y^2)=n(a\cdot a\lambda+b\cdot b\lambda)=$

$=n\lambda(a^2+b^2)=n\lambda$, так как $a^2+b^2=1$ и верны равенства (1). Теорема 4 доказана.

**Теорема 5.** Пусть $D=0\Leftrightarrow\begin{cases}\sigma_x=\sigma_y,\\ \sigma_{xy}=0\end{cases}$ и $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_0$ − единственный корень уравнения (2). Тогда $\Delta_2(a,b)=n\lambda_0=n\sigma_x^2=n\sigma_y^2=const$ для всех пар чисел $(a,b)$ таких, что $a^2+b^2=1$.

**Доказательство.**

Ясно что $\lambda_1=\lambda_2=\sigma_x^2=\sigma_y^2=\lambda_0$. $\Delta_2(a,b)=n(a^2\sigma_x^2+2ab\sigma_{xy}+b^2\sigma_y^2)=$

$=n(a^2\lambda_0+0+b^2\lambda_0)==n\lambda_0(a^2+b^2)=n\lambda_0$. Теорема 5 доказана.

**Теорема 6.** Пусть $\sigma_{xy}\neq0$ (т.е. $D>0$) и $\lambda_1=\dfrac{\sigma_x^2+\sigma_y^2-\sqrt{D}}{2}$ − меньший корень уравнения (2). Тогда верны утверждения:

1) $\lambda_1>0$; 2) $\sigma_x^2-\lambda_1>0$; 3) $\sigma_y^2-\lambda_1>0$;

4)если $a_{21}=\dfrac{\sigma_y^2-\lambda_1}{f_1}$, $b_{21}=\dfrac{-\sigma_{xy}}{f_1}$, $f_1=\sqrt{(\sigma_y^2-\lambda_1)^2+(-\sigma_{xy})^2}$, то

$\min\limits_{a,b\in R}\Delta_2(a,b)=\Delta_2(a_{21},b_{21})=n\lambda_1$ при условии $a^2+b^2=1$.

**Доказательство.**

1) $\lambda_1>0\Leftrightarrow(\sigma_x^2+\sigma_y^2)^2>(\sigma_x^2+\sigma_y^2)^2-4\sigma_{xy}^2$ , а это верно.

2) $\sigma_y^2-\sigma_x^2\le|\sigma_y^2-\sigma_x^2|<\sqrt{D}\Rightarrow\sigma_x^2-\lambda_1=\dfrac{\sqrt{D}-\sigma_y^2+\sigma_x^2}{2}>0$.

3)Третье утверждение доказывается аналогично.
4)Второй дифференциал функции Лагранжа (так как $a \cdot da + b \cdot db = 0$) равен

$d^2F = \frac{2n}{b^2 f_1^2}[\sigma_{xy}^2(\sigma_x^2 - \lambda_1) + 2\sigma_{xy}^2(\sigma_y^2 - \lambda_1) + (\sigma_y^2 - \lambda_1)^3](da)^2$ . Так как

$a = a_{21} = \frac{\sigma_y^2 - \lambda_1}{f_1}$, $b = b_{21} = \frac{-\sigma_{xy}}{f_1}$, $\sigma_{xy}^2(\sigma_x^2 - \lambda_1) > 0,$

$2\sigma_{xy}^2(\sigma_y^2 - \lambda_1) > 0, (\sigma_y^2 - \lambda_1)^3 > 0,$ то $d^2F > 0$,

если $da \neq 0$. Поэтому $(a_{21}, b_{21}, \lambda_1)$ – точка условного локального минимума функции Лагранжа $F(a,b,\lambda)$. Так как она одна, то по теореме 4

$\min\limits_{a,b \in R} \Delta_2(a,b) = \Delta_2(a_{21}, b_{21}) = n\lambda_1$ .Теорема 6 доказана.

**Теорема 7.** Пусть $\sigma_{xy} = 0$ и $\sigma_x \neq \sigma_y$ (т.е. $D > 0$), $\sigma_x^2 \sigma_y^2 \neq 0$. Если $\sigma_x < \sigma_y$, то $\lambda_1 = \sigma_x$, $\lambda_2 = \sigma_y$, $a_{21} = 1$, $b_{21} = 0$. Если $\sigma_x > \sigma_y$, то $\lambda_1 = \sigma_y$ , $\lambda_2 = \sigma_x$, $a_{21} = 0$, $b_{21} = 1$. Тогда верно утверждение:

$\min\limits_{a,b \in R} \Delta_2(a,b) = \Delta_2(a_{21}, b_{21}) = n\lambda_1$ при условии $a^2 + b^2 = 1$.

**Доказательство.**

Проводится так же, как доказательство четвертого утверждения теоремы 6.

Из теорем 6 и 7 вытекает, что при $D > 0$ уравнение прямой линии $L_1$ , решающей задачу 2(2.1) имеет вид: $a_{21}(x - \bar{x}) + b_{21}(y - \bar{y}) = 0$. В частности, при $\sigma_{xy} \neq 0$ оно равносильно такому: $(\sigma_y^2 - \lambda_1)(x - \bar{x}) - \sigma_{xy}(y - \bar{y}) = 0$.

Замечание. Если в теореме 6 вместо $\lambda_1$ взять $\lambda_2 = \frac{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sqrt{D}}{2}$ ,

$a_{22} = \frac{\sigma_y^2 - \lambda_2}{f_2}$ , $b_{22} = \frac{-\sigma_{xy}}{f_2}$, $f_2 = \sqrt{(\sigma_y^2 - \lambda_2)^2 + (-\sigma_{xy})^2}$, то аналогично доказывается, что $\max\limits_{a,b \in R} \Delta_2(a,b) = \Delta_2(a_{22}, b_{22}) = n\lambda_2$ при условии $a^2 + b^2 = 1$.

Автоматически возникает вторая прямая линия $L_2$, уравнение которой имеет вид: $(\sigma_x^2 - \lambda_2)(x - \bar{x}) - \sigma_{xy}(y - \bar{y}) = 0$. Так как $A$ – симметрическая матрица, то $L_1 \perp L_2$. Аналогичное замечание можно сделать и к теореме 7.

***Библиографический список:***


1. П.С. Моденов. Аналитическая геометрия.−М: Издательство МГУ,1969.
2. Н.А. Лизунова, С.П. Шкроба. Матрицы и системы линейных уравнений.−М: ФИЗМАЛИТ,2007.

3. Г.Е. Шилов. Математический анализ. Конечномерные линейные пространства.−М: Наука, 1969.

*Золотникова А.Д.(УПП-306)*
*Научный руководитель – доцент Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ЛАЗЕРНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ ФАНТАСТИКИ

В конце позапрошлого века вышел научно-фантастический роман Герберта Уэллса "Война миров", сюжет которого основан на использовании марсианами тепловых лучей для завоевания Земли. Вскоре после него, в 20-х годах XX века, Алексей Толстой опубликовал роман "Гиперболоид инженера Гарина". В центре повествования – прибор, создающий высоконаправленный луч света сверхбольшой интенсивности, способный разрезать и прожигать любой материал. Тогда зародилась мечта получить интенсивное световое излучение.

История развития лазерной физики – это яркий пример того, как за полвека физическая теория может пройти путь до практического инновационного изобретения, а за вторую половину века это изобретение стать незаменимой частью повседневной жизни человека.

Целью моей работы является изучение истории возникновения лазеров, принцип его действия и практическое применение в различных областях науки и техники, а также исследование перспектив изучения свойств лазера.

### *История изобретения лазеров.*

В основу работы лазеров положено явление усиления электромагнитных колебаний при помощи вынужденного, индуцированного излучения атомов и молекул, которое было предсказано еще в 1917 г. Альбертом Эйнштейном при изучении им равновесия между энергией атомных систем и их излучением.

В 1940 г., анализируя спектр газового разряда, советский ученый В.А. Фабрикант указал, что, используя явление индуцированного излучения, можно добиться усиления света.

Опираясь на результаты предшествующих исследований, Т. Мейман в декабре 1960 г. построил первый успешно работавший оптический квантовый генератор, в котором в качестве активного вещества был использован синтетический рубин. С созданием оптического квантового генератора на рубине возникло слово «лазер».

В настоящее время конструкция лазера значительно усовершенствована, используются различные материалы в качестве рабочих веществ, также создан новый класс газовых лазеров – ионные.

### *Принцип действия лазера.*

Физической основой работы лазера служит явление вынужденного (индуцированного) излучения (Рис.1). Суть явления состоит в том, что возбуждённый атом способен излучить фотон под действием другого фотона без его поглощения, если энергия последнего равняется разности энергий уровней атома до и после излучения. При этом излучённый фотон когерентен фотону, вызвавшему излучение. Таким образом происходит усиление света. Этим явление отличается от спонтанного излучения, в котором излучаемые фотоны имеют случайные направления распространения, поляризацию и фазу.

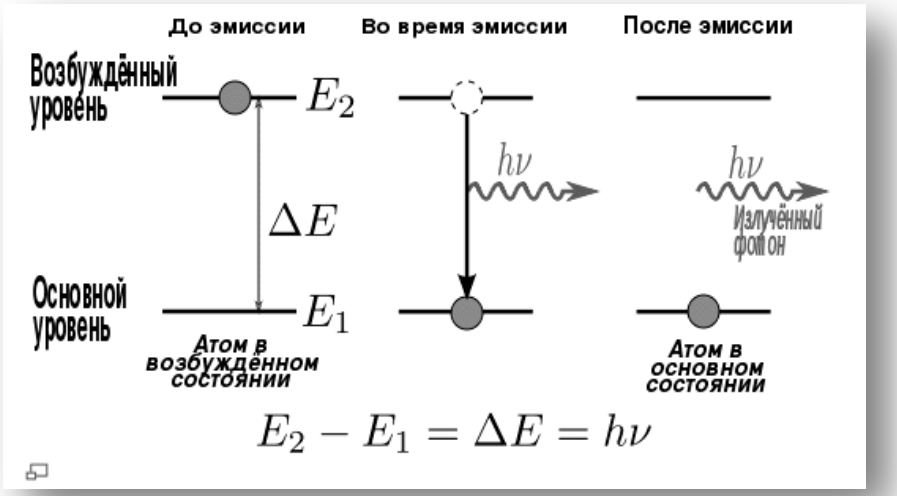



Рис.1 Принцип индуцированного излучения

Для усиления света необходимо, чтобы возбуждённых атомов в среде было больше, чем невозбуждённых (так называемая инверсия населённостей).

Активная среда лазера помещается в оптический резонатор. В простейшем случае он представляет собой два зеркала, одно из которых полупрозрачное – через него луч лазера частично выходит из резонатора. Отражаясь от зеркал, пучок излучения многократно проходит по резонатору, вызывая в нём индуцированные переходы.

Генерируемое лазером излучение является монохроматическим, поскольку вероятность излучения фотона определённой длины волны больше, чем близко расположенной, связанной с уширением спектральной линии, а, соответственно, и вероятность индуцированных переходов на этой частоте тоже имеет максимум.

Все лазеры состоят из трёх основных частей (Рис.2):

- активной (рабочей) среды (1);
- системы накачки (источник энергии)(2);
- оптического резонатора (может отсутствовать, если лазер работает в режиме усилителя).

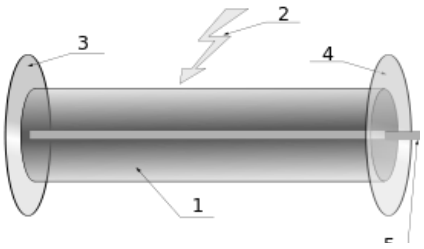



Рис.2 Устройство лазера

На рисунке также обозначены: 3–непрозрачное зеркало; 4–полупрозрачное зеркало; 5–лазерный луч.

В обычном состоянии число атомов, находящихся на возбужденных энергетических уровнях, определяется распределение Больцмана:

$$N = N_o exp\left(-\frac{E}{kT}\right),$$

Здесь N – число атомов, находящихся в возбужденном состоянии с энергией E, $N_o$ – число атомов, находящихся в основном состоянии, k – постоянная Больцмана, T – температура среды.

***Применение лазеров.***

Уникальные свойства лазерного луча, многообразие конструкций современных лазеров и устройств на их основе обуславливают широкое применение лазерных технологий в различных областях человеческой деятельности. Рассмотрим наиболее важные области применения лазерной техники

Лазеры в промышленности.

Сразу же после появления лазеров и начала исследования взаимодействия лазерного луча с различными материалами стало ясно, что этот инструмент может найти широкое применение в разнообразных промышленных технологических процессах. Дело в том, что лазерный импульс несёт в себе огромный запас энергии (рубиновый лазер при кратковременном импульсе может достичь мощности в несколько миллиардов ватт).

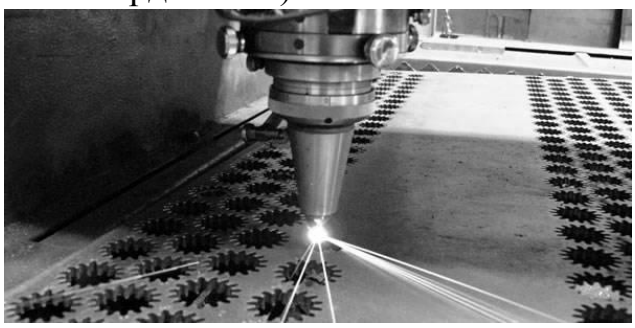


Рис.3 Сверление лазером

Из-за способности лазера быстро разогревать поверхность и вызывать испарение даже очень тугоплавкого материала его используют при сверлении, резке и спайке металлов и пластмасс (Рис.3).

Также свойства лазерного луча активно используется в современной радиоэлектронной промышленности для соединения между собой большинства устройств, состоящих из полупроводниковых блоков с небольшими размерами и тонкой структурой.

Другой важной областью применения лазеров в промышленности можно считать использование их в различных контрольно-измерительных приборах. Зная какое количество длин волн данного лазера укладывается в определённом отрезке, например, в одном метре, всегда можно вычислить расстояние от источника лазерного излучения до того или иного объекта (Рис.4).

На практике это определяется по потере мощности лазерного излучения при отражении его от объекта. Лазерные установки могут быть также использованы для контроля степени чистоты обработки поверхности материала и даже внутренней структуры этих материалов.

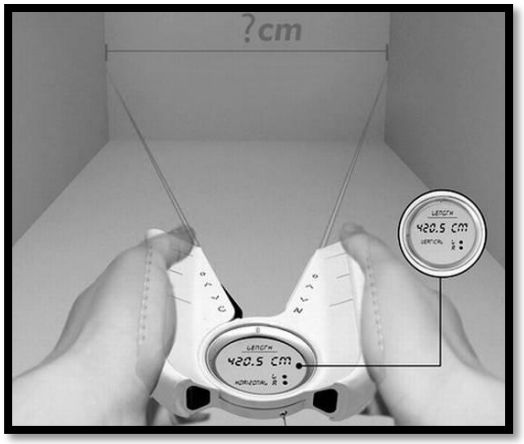


Рис.4

Лазеры в военной технике.

К настоящему времени сложились основные направления, по которым идет внедрение лазерной техники в военное дело.

*Лазерная локация.*

Лазерная локация – область оптикоэлектроники, занимающаяся обнаружением и определением местоположения различных объектов при помощи электромагнитных волн оптического диапазона, излучаемого лазерами. Объектами лазерной локации могут быть танки, корабли, ракеты, спутники, промышленные и военные сооружения. Принципиально лазерная локация осуществляется активным методом. Оптическая локация конкурентоспособна в сравнении с радиолокаций, особенно при ее использовании в космосе и под водой

*Лазерная связь.*

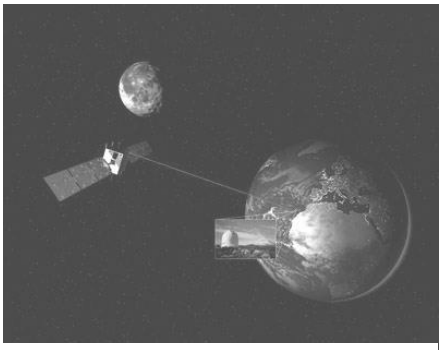


Рис.5 Пример передачи лазерного сигнала

Полный комплект оборудования для лазерной связи представляет собой две пары передатчик – приемник (Рис.5).

Лазерная связь является альтернативой радио-, кабельной и волоконно-оптической связи. Лазерные системы позволяют создать канал связи между двумя зданиями, находящимися на расстоянии до 1,2 км друг от друга, и передавать по нему телефонный трафик (скорость от 2 до 34 Мбит/с), данные (скорость до 155 Мбит/с) или их комбинацию.

В отличие от беспроводных радиосистем лазерные системы связи обеспечивают высокие помехозащищенность и секретность передачи, так как получить несанкционированный доступ к информации можно только непосредственно от приемопередатчика.

*Лазерное оружие.*

Лазерное оружие – это оружие, прототипы которого уже существуют.

В Советском Союзе лазерное оружие имелось на вооружении в некоторых специальных подразделениях.

Состояние разработки боевого лазерного оружия, способного эффективно поражать различные цели, в настоящее время неоднозначно и,

тем более, неопределенно в области его практического применения. Судя по сообщениям СМИ, разработки этого вида средств вооруженной борьбы ведутся уже несколько десятилетий и в настоящее время известно о нескольких странах, в которых ведутся работы по созданию лазерного оружия, в их числе США, Израиль, Южная Корея, Япония, Китай и Россия.

По некоторым оценкам реальное появление боевого лазерного оружия возможно в период 2015-2020 годы.

Лазеры в медицине.

В медицине лазерные установки нашли свое применение в виде лазерного скальпеля.

Практическое применение лазеров в хирургии началось в СССР в 1966 году в институте имени А. В. Вишневского. Лазерный скальпель был применен в операциях на внутренних органах грудной и брюшной полостей. Лазерным лучом делают кожно-пластические операции, операции пищевода, желудка, кишечника, почек, печени, селезенки и других органов. В настоящее время интенсивно развивается новое направление в медицине – лазерная микрохирургия глаза.

Лазерные технологии – средство записи и обработки информации.

Лазерные технологии активно используются как средство записи и обработки больших объёмов информации. И здесь следует отметить появление принципиально нового вида носителя информации – компакт-диска. Другое направление в сохранении информации – голография – метод, позволяющий сохранить информацию о внешнем виде любого объёмного тела с очень высокой точностью.

Лазерный принтер.

Для печати в вычислительной технике и в других случаях часто применяется лазерное излучение. Преимущество их в более высокой скорости печати, по сравнению с обычными способами печати.

Принцип действия их такой: поступающий от считываемого оригинала свет преобразуется в ФЭУ в электрические сигналы, которые соответствующим образом обрабатываются в электронном устройстве вместе с управляющими сигналами (для определения высоты шрифта, состава краски и т. д.) и служат для модуляции лазерного излучения. С помощью записывающей головки экспонируется расположенная на валике пленка. При этом лазерное излучение разделяется на ряд равных по интенсивности частичных лучей(6 или больше), которые посредством модуляции при данных условиях подключаются или отключаются.

## *Заключение.*

За последнее время в России и за рубежом были проведены обширные исследования в области квантовой электроники, созданы разнообразные лазеры, а также приборы, основанные на их использовании. Лазеры теперь применяются в локации и в связи, в космосе и на земле, в медицине и строительстве, в вычислительной технике и промышленности,

в военной технике. Появилось новое научное направление – голография, становление и развитие которой также немыслимо без лазеров.

В данной работе удалась раскрыть принцип действия лазера, рассказать об истории его изобретения и рассмотреть основные сферы применения лазеров.

***Библиографический список.***


1. Дж. Реди «Промышленной применение лазеров», Мир, 1991.
2. В.А. Орлов «Лазеры в военной технике», Воениздат, 1986.
3. В.Брюннер , К.Юнге . « Справочник по лазерной технике»
4. Л.В. Тарасов «Лазеры действительность и надежды» Наука, 1985.
5. Г.А.Зисман, О.М.Тодес. «Курс общей физики» Наука, 1968.



*Андреева Елена (УПП-306), Андреева Наталья (УПП-306), Викулов Егор (УПП-305), Гвоздева Екатерина (УПП-306)*
*Научный руководитель – доцент Виноградова Р.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*


## ИЗ ИСТОРИИ ВЕЛИКОЛУКСКОГО ФИЛИАЛА ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

В видеофильме приводится краткая история создания филиала, рассказывается о первой группе студентов очного факультета, обучавшихся в Великолукском Филиале Петербургского Государственного Университета Путей Сообщения (тогда ЛИИЖТ-а).

При работе над видеофильмом было изучено и использовалось следующее программное обеспечение: SonyVegasPro 12.0 и MovieMaker (монтаж), Adobe Soundbooth и Adobe Photoshop (обработка фотографий, эффекты, титры), Adobe Audition 3.0 (запись музики, аранжировка). Видео представлено в формате MP4.

Для создания фильма были собраны и использованы следующие материалы:

- Биография первых выпускников Великолукского филиала ПГУПС.
- Специально разработанные анкеты, на которые отвечали бывшие студенты Великолукского филиала ПГУПС разных лет.
- Фотографии и видеоматериалы встречи первых выпускников и нынешних студентов, состоявшейся в марте 2014 года.
- Личные архивы.
- Материалы архива города Великие Луки.
- Видеофильм, посвященный 45-летию филиала.

Фильм состоит из 4 основных разделов:

1. История города Великие Луки
2. История Великолукского филиала ПГУПС
3. Общежитие ВФ ПГУПС
4. Встреча поколений.

В разделе "История города Великие Луки" говорится о том, что город является крупным железнодорожно-транспортным узлом, способен обслуживать не только рынок юга Псковской области, но и потоки товаров из регионов России и Зарубежья. Именно поэтому здесь и был создан филиал ЛИИЖТа. Официальной датой открытия филиала в городе Великие Луки можно считать 1 мая 1964 года. Эта дата стоит в приказе № 52 от 27 апреля 1964 года тогдашнего ректора ЛИИЖТа К.Г. Протасова.

В разделе "История Великолукского филиала ПГУПС" рассказывается, что еще до официального открытия филиала на базе УКП (учебно-консультационный пункт для студентов-заочников), в 1962 году начали заниматься 3 группы дневного факультета по специальности Промышленная энергетика, Автоматика, телемеханика и связь, Электроснабжение железных дорог. В 1963 году на первый курс уже были приняты 4 группы студентов дневного отделения. Первым директором был назначен Андрей Ильич Шевченко, который ранее работал главным инженером локомотивного депо. В 1962/63 г.г. на дневном отделении обучалось 77 студентов, количество же студентов-заочников I и II курсов в филиале колебалось в пределах 600-700 человек.

В разделе "Общежитие ВФ ПГУПС" показано здание общежития, строительство которого шло с в 1963 по 1966 годы. Можно увидеть, как оно изменилось с того времени: проведен евроремонт на этажах и в комнатах, реконструировано помещение буфета, появилась пристройка к общежитию с современным спортивным залом и библиотекой.

Раздел «Встреча поколений». Студенты филиала первых лет, которые смогли прийти на эту встречу, интересно и эмоционально рассказали нынешним студентам о своей студенческой жизни. Это событие состоялось 14 марта 2014 года, когда Великолукский филиал ПГУПС дружелюбно распахнул свои двери для выпускников 1962 года, группы ПТЭ-113: Черепова Юрия Алексеевича, Буденкова Владимира Александровича, Гололобова Валерия Евгеньевича, Шмелевой Ларисы Михайловны, Сапронова Валерия Анатольевича и Малашенкова Александра Степановича.

Великолукский филиала стал первым и остается по сегодняшний день самым крупным филиалом первого транспортного вуза России – прославленного ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I.

Проект посвящен 50-летнему юбилею филиала.

***Библиографический список:***

1. ВидеоВегас.ру: уроки видеомонтажа в Sony Vegas для начинающих, создание видео. http://videovegas.ru/

2. Видеомонтаж. Изучение программ монтажа Movie Maker. http://1htv.com/maker/index.htm

*Воробьева И.А. (УПП-206)*
*Научный руководитель – доцент Рыжова Е.Л.*
*МО общетехнических дисциплин*

**ТЕПЛОВОЗЫ**

**Тепловоз** — автономный локомотив, первичным двигателем которого является дизель.

Появившийся в 1924 году в СССР тепловоз стал как экономически выгодной заменой устаревшим низкоэффективным паровозам, так и дополнением появившимся в то же время электровозам, требующим существенных дополнительных затрат на электрификацию пути и рентабельным поэтому на магистралях со сравнительно большим грузо- и пассажиропотоком.

**История тепловозостроения.** Первый «локомотив», использовавший газовый двигатель внутреннего сгорания, был построен Готтлибом Даймлером и представлял собой двухосную узкоколейную мотрису с двухцилиндровым газовым двигателем внутреннего сгорания мощностью до 10 л. с.. Первая известная демонстрация произошла 27 сентября 1887 года в Штутгарте на фольклорном фестивале.

В 1896 году был построен первый локомотив, работающий на жидком топливе. Установленный на него нефтяной двигатель (полудизель), изобретённый Гербертом Стюартом, стал предшественником дизельного двигателя.

**Общая характеристика.** Дизельный двигатель тепловоза преобразует химическую энергию сгорания жидкого топлива или горючего газа (ТЭ4) в механическую энергию вращения коленчатого вала, от которого момент вращения, преобразуясь тяговой передачей, передается ведущим колесным парам.

Дизель развивает максимальный крутящий момент при относительно высоких оборотах, максимальную мощность — на еще более высоких оборотах. Локомотиву максимальная тяга необходима при трогании с места, то есть от нулевой скорости. В дальнейшем, по мере разгона поезда,

тяга может существенно уменьшаться, то есть, локомотив должен иметь гиперболическую тяговую характеристику. Паровоз и электровоз постоянного тока, изначально обладая такой характеристикой, оказались просты в исполнении и эксплуатации и поэтому сразу получили широчайшее распространение.

**Классификация тепловозов. По роду службы** тепловозы классифицируются на поездные, маневровые и промышленные. В свою очередь среди поездных, или магистральных, выделяют грузовые, пассажирские и грузопассажирские.

**По типу передачи** выделяются следующие типы тепловозов:

- с электропередачей
- с гидравлической передачей
- с механической передачей

**Передача, её значение и виды.** Назначение передачи — обеспечить оптимальный режим работы дизеля при любой скорости движения поезда любого веса.

**Механическая передача** (МП) **в**ключает фрикционную муфту, коробку передач с реверс-редуктором, а также карданные валы с осевыми редукторами или отбойный вал с дышловой передачей. МП обладает относительно высоким КПД и небольшим весом при передаче небольшой мощности.

В **электрической передаче** (ЭП) вал дизеля вращает тяговый генератор, питающий тяговые электродвигатели. ЭП управлять несколькими тепловозами по системе многих единиц из одной кабины. Недостатками её являются большая масса и относительная дороговизна необходимого оборудования.

**Гидравлическая (гидродинамическая) передача** включает гидроредуктор и механическую передачу на колесные пары. В гидроредукторе крутящий момент преобразуется с помощью гидромуфт и гидротрансформаторов. В общем виде гидроредуктор представляет собою комбинацию нескольких гидротрансформаторов и/или гидромуфт, реверс-редуктора и одной или нескольких шестеренчатых передач. Гидромуфта состоит из насосного колеса, вращаемого двигателем, и турбинного колеса, с которого снимается мощность.

**Конструкция тепловозов.** Плавность хода тепловоза и его воздействие на рельсы определяется конструкцией экипажной части: тележек с колёсными парами, буксами и рессорным подвешиванием, несущих на себе главную раму и кузов тепловоза, на которых размещается всё остальное оборудование локомотива.

***Библиографический список:***

1. Дробинский В. А., Егунов П. М. Что такое тепловоз // Как устроен и работает тепловоз. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Транспорт, 1980. – С. 7–30.

2. Якобсон П.В. Первые проекты тепловозов // История тепловоза в СССР. –М.: Всесоюзное издательско-полиграфическое объединение Министерства путей сообщения, 1960.– С. 11–23.
3. Шелест В. П., Шелест П. А. Введение // Тепловозы (итоги и перспективы).– М.: Знание, 1971. –С. 3—11.
4. Журнал «Локомотив», № 1—10 2007 г.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/; http://wiki.nashtransport.ru/wiki/; http://tgm4.org/

*Юргель Елизавета УПП-306*
*Научный руководитель : доцент Петров С. Г.*
*МО гуманитарных дисциплин*

## 1. ВЕЛИКОЛУЧАНИН ФЕДОТ - ОСНОВАТЕЛЬ СЕВАСТОПОЛЯ

2 мая 1783 года эскадра в составе 11-и парусных кораблей под командованием вице-адмирала Федота а вошла в Ахтиарскую бухту. Флотоводец писал: «При самом входе в Ахтиарскую гавань дивился я хорошему её с моря положению, а вошедши и осмотревшись, могу сказать, что во всей в Европе нет подобной сей гавани...» По приказанию адмирала, капитан-лейтенанта Берсеневым была сделана н отправлена в Петербург карта Ахтиарской бухты. Так было положено начало основанию города Севастополя.

...Великолуцкий дворянский род ых известен с середины XVI века. Так, в «тысячной книге 1550 года» среди «лутцких помещиков городовых» упоминается «Невежа Алексеев сын » и «Яков Васильев сын ». А в «Разрядной книге 1475-1598 годов» имеются следующие сведения: «Лета 7096-го (1588 года по новому летоисчислению) в Рославле (город в Смоленской земле) Микита обязанности наместника исполнял». «Правил» он там в 1589-1591 годах. В 1592-м - «лучанин Микита голова в Ржове Пустой».

Потом лет на пятьдесят в родословной ых «белое пятно». Судя по родословной ых, утвержденной Указом департамента Герольдии Правительствующего Сената в древнем потомственном дворянском достоинстве н внесением в шестую часть дворянской родословной книги, у истоков Фамилии стояли Петр н его сын Василий. У Василия было 6 сыновей: Андрей, Иван, Василий, Григорий, Алексей и Андрей меньшей. По грамоте царя Петра I от января 1705 года у них в Великолукском уезде в результате наследования, обмена и купли имелись следующие земли: У Андрея – пустоши в Горожанском стане, у Ивана –починок Усово в Липецком стане и половины пустошей в Никольском и Горожанском стане; у Василия – пустоши в Горожансном стане. Братьям Григорию и Алексею на двоих достались деревня Пяшино, пустоши Плошнево, Рябово, Быково и полпустоши Юшковской в Горожанском стане. Ну а Андрей

Меньшой получил село Ключино Пантелеевское и несколько Пустошей в Горожанском стане. Крестьян у этих помещиков было раз, два и обчелся, включая и беглых.

У скромного курьера Сената Алексея родилось четверо сыновей Герасим, Федот, Леонтий и Алексей. Вряд ли отец мог предвидеть судьбу своего второго, Федот стал первым командующим Черноморского Флота, основателем Севастополя.

Родился будущий Флотоводец в 1732 году, вероятно, в Горожанском стане Великолукского уезда. Когда Федоту исполнилось 13 лет, его отдали учеником в Морскую Академию в Санкт-Петербурге. Так тогда называлось закрытое военно-учебное заведение для подготовки строевых офицеров Флота. Как известно. После Гангутской битвы Петр I задумал учредить морскую Академию и морскую Гвардию и указом от 1 октября 1715 года решил перевести их из Москвы в город на Неве. Морская Академия разместилась в доме Кикина, находившемся по набережной реки Невы на месте Зимнего дворца, на углу, обращением к Адмиралтейству и Главному штабу. «Кикин дом» - означало тогда учебное заведение русских моряков - Морская Академия, которую называли и Академией Морской Гвардии. Многие выпускники этого учебного заведения прославили Россию: Харитон и Дмитрий Лаптевы, будущие адмиралы Григорий Спиридов и Василий Чичагов. Среди них и имя Федота а.

В пятнадцать лет юный гардемарин совершает свое первое плавание - из Кронштадта в Архангельск. В 1751 году он производится в мичманов и служит на Балтийском море. Так, в 1755 году командуя пакетботом «Лебедь» плавал между Кронштадтом и Данцигом.

Боевое крещение лейтенант  получает в 1761 году во время Семилетней войны с Пруссией, когда в составе эскадры адмирала А.И.Полянского участвует в блокаде с моря мощной Прусской крепости Кольберг. Командовал Кольберговской операцией будущий прославленный полководец П.А Румянцев.

С 1761 по 1769 годы капитан  командует военными кораблями Балтийского флота Фрегатами «Россия» и «Надежда». Линейньами кораблями «Ґород Архангельск» и «Северный орёл» Ум, храбрость и смелость снискали Федоту Алексеевичу любовь и уважение подчиненных.

В 1768 году началась русско-турецкая война. Для того, чтобы разбить турок на море, России решила перебросить Балтийский Флот а Средиземное море, открыв новый флот с юга первую эскадру было поручено вести одному из замечательных русских Флотоводцев Григорию Спиридову, В составе эскадры находился линейный корабль «Европа», которым командовал капитан первого ранга Ф.А. .

Первый бой с турками произошел а Хиоском проливе. Численное превосходство неприятеля было значительным, тем не менее, на военном совете было решено атаковать турецкий Флот. Тремя колоннами русские корабли пошли на врага. Первым шел в атаку корабль капитана а. Залп

«Европы» обрушился на Флагманский корабль турок. И вдруг все увидели, что «Европа» круто разворачивается и выходит из боя. Подумав, что командир струсил, Спиридов в рупор крикнул: «Господин , поздравляю Вас матросом». Но дело было не в трусости. После залпа лоцман заметил, что «Европа» идет на камни. Спасая корабль,  вышел из боя, но тут же сделал дугу и снова вступил в сражение. Понеся тяжелые потери, турецкий флот обратился в бегство и беспорядочно укрылся в Чесменской бухте. Решено было уничтожить его с помощью брандеров – судов, нагруженных горючим и взрывчатым веществом, используемых для поджога кораблей. Этот план Спиридова, благодаря поддержке контр-адмирала Елманова, капитан-бригадира Грейга и капитана первого ранга а, главнокомандующий Орлов согласился принять целиком. В ночь с 25го на 26е июня 1770 года началось знаменитое Чесменское сражение. В 11 часов вечера, как было условлено, на гафеле линейного корабля «Ростислав», назначенного флагманским кораблем отряда, вспыхнул свет фонаря: сигнал, запрашивающий о готовности судов к началу движения в бухту. На флагштоках кораблей моментально зажглись огни, означавшие: «Мы готовы!». На «Ростиславе» в ответ на фалах были подняты наверх три зажженных фонаря - приказ следовать курсом а бухту, на сближение с неприятелем до дистанции пушечного выстрела. Первым должен был идти Фрегат «Надежда благополучия». Однако на нем замешкались. Ни в документах, не в «Собственном журнале» бригадира Грейга нет объяснения причины этого. Известно лишь то, что начало общего движения отряда задержалось на полчаса, так как ни один из командиров кораблей не решился нарушить диспозицию, утвержденную военным советом. Было уже полдвенадцатого ночи. Уходило в пустую драгоценное время...

Здесь вмешался адмирал Спиридов, до тех пор предоставлявший распоряжаться начальнику отряда С.К.Грейгу. Выхватив у него из рук рупор, адмирал повернулся в сторону линейного корабля «Европа», стоявшего между «Надеждой благополучия» и «Ростиславом» и крикнул: «Командир «Европы»! Вам начинать, не мешкая, как иные!»

, конечно, сразу отреагировал. «Европа» в первом часу ночи приблизилась к турецкому флоту и начала артиллерийскую перестрелку. «Европа» должна была отвечать и вражеской Флотилии и турецкой береговой батареи, что она и делала в течении получаса с полным успехом одна. Вскоре, на подмогу к ней подошли и другие наши корабли.

Подожженный брандерами, расстреливаемый огнём корабельной артиллерии турецкий флот был полностью уничтожен.

Потери русских оказались ничтожными. Линейный корабль «Росгислав», который ближе всего находился к неприятелю, не потерял ни одного человека сам же корабль, особенно его рангоут, паруса и снасти, был сильно поврежден. Линейный корабль «Европа» потерял 8 человек

убитыми; корпус корабли имел 14 пробоин из них 7 подводных. Корабль «Не тронь меня» потерял 3 человека...

За проявленную храбрость при Чесме капитан был награжден орденом Святого Георгия 4 класса.

По возвращении из Средиземноморской экспедиции Федот Алексеевич командует эскадрами на Балтике, одновременно входя в состав различных комиссий Адмиралтейств-коллегии. За выслугу лет грудь его украсил орден Святого Георгия 3 класса. В 1775 году контр-адмирал а назначается командующим Азовской флотилии и Азовскими портами.

1780 в связи с тяжелой болезнью флотоводец был уволен в отпуск на 2 года и проживал в своем имении в Великолукском уезде. Это было время когда Россия проводила активную политику по упрочению своих позиций на черном море и в Крыму. Руководил ею всесильный Фаворит Екатерины II светлейший князь Потемкин. Турция не желала мириться с усилением России, назревала новая война, Возвратившись на службу и произведенный в вице-адмиралы, назначается главнокомандующим Флота Чёрного и Азовского морей. Это было необычное назначение: флот надо было еще создать. Потемкин считал, что опытный и энергичный адмирал, обладающий огромными организаторскими способностями, в совершенстве знающий технологию отечественного судостроения справится с этой ответственной задачей.

...Последние месяцы своей жизни Федот Алексеевич провёл в Херсоне, где принял под свое командование все административные учреждения, верфи, строящиеся и построенные корабли. Вспыхнувшая эпидемия чумы 27 октября 1783 года оборвала жизнь адмирала Клокачёва.

***Библиографический список:***


1. Государственный архив Псковской области. Фонд 110. Опись 1. Дело 405. Листы 93-97.
2. С.Г. Петров. На службе у России// С. Г. Петров. Не забудь их, Россия! Исторические очерки. – Великие Луки, 1997. С. 7-12
3. С.Г. Петров. Основатель Севастополя// С.Г. Петров. Дорогами столетий. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2003. С. 17-35.
4. С.П. Горбачев, В.Г. Симоненко. Карьера Федота Клокачева. Историческое повествование. Симферополь, 2008. С. 4-87, с. 323-398.

*Антонов М. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## СТАЛИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

TRIP-стали – сравнительно новый тип сталей, который был разработан в 1990-х годах, известны сочетанием высокой прочности и высокой пластичности. По сравнению с обычными конструкционными низколегированными сталями они обладают в 2-3 раза большей пластичностью при равной прочности, что обеспечивают им преимущества в процессе штамповки и формования. Они применяются для изготовления высоконагруженных деталей: проволоки, тросов, крепежных деталей. Они востребованы в современной автомобильной промышленности.

TRIP(Transformation Induced Plasticity)-сталь (или ПНП сталь – пластичность, наведенная превращением) имеет многофазную структуру, состоящую из феррита, бейнита, остаточного аустенита и мартенсита (рис.1).

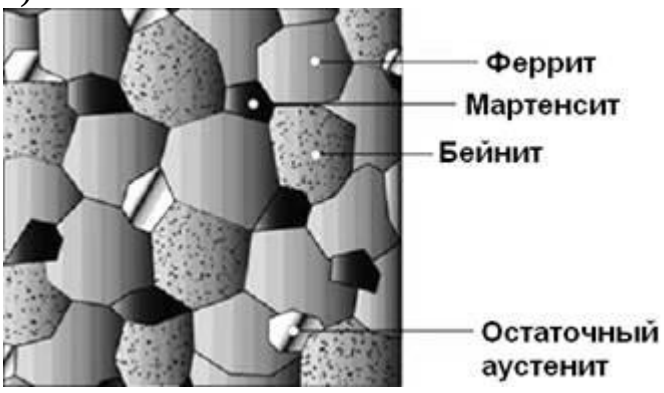



Рис.1. Типовая микроструктура TRIP-стали.

Главной особенностью данного материала является наличие TRIP-эффекта, который проявляется в трансформации кубической гранецентрированной решётки аустенита в объемно-центрированную решётку мартенсита в результате коллективного сдвига плоскостей при приложении нагрузки. Описанный эффект сопровождается повышением прочности и пластичности материала и позволяет эффективно поглощать энергию удара.

Современные TRIP-стали изготавливаются с добавлением марганца (до 2,5 %), кремния (до 2,2 %) и/или алюминия (до 2,0 %) в качестве основных легирующих элементов с целью контроля процесса трансформации.

Широкому применению данных сталей препятствует высокая легированность (стоимость производства) и сложная технология изготовления. В будущем, ТРИП-стали, вполне вероятно, уступят место сталям типа ТВИП(TWIP-Twinning-Induced Plasticity).

TWIP-стали имеют особенно удачную комбинацию прочности и пластичности. Они были открыты примерно 10 лет назад.

TWIP-стали обладают высоким содержанием марганца (17-24%), что делает сталь более аустенитной при комнатной температуре. Основной механизм деформации в таких сталях – двойникование, что обеспечивает сочетание чрезвычайно высокой прочности с высокой пластичностью.

Основное различие между TRIP и TWIP сталями заключается в том, что в TRIP-сталях аустенит стабилен при охлаждении, но не при механическом воздействии, то есть превращение происходит, когда материал деформируется. И наоборот, TWIP-стали не претерпевают превращения при охлаждении или деформации, но ориентация части аустенита меняется благодаря механическому двойникованию.

Высокое содержание марганца в стали стабилизирует аустенит и обусловливает появление ТРИП (пластичность, наведенная превращением) и ТВИП (пластичность, наведенная двойникованием) эффектов. TWIP-стали обычно содержат большие концентрации Mn, их обычный состав: 3% Si, 3%Al и более 20% Mn. Когда концентрация марганца в стали составляет 15%, наблюдается только TRIP-эффект, тогда как при концентрации Mn свыше 20% наблюдается оба, и TRIP и TWIP, эффекта.

Интенсивность двойникования и мартенситного превращения определяется условиями обработки и величиной энергии дефектов упаковки (ЭДУ). При значениях ЭДУ меньше 20 мДж/м$^2$ в стали развивается мартенситное превращение, от 20 до 40 мДж/м$^2$ – двойникование.

В качестве примера отечественных сталей с TRIP-эффектом можно привести 30Х9Н8М4Г2С2 и 25Н25М4Г1.

Механические свойства ПНП-сталей:

$\sigma_{0.2}$ = 1400…1500 Мпа; $\sigma_в$ = 1500…1700 Мпа; $\delta$ = 50…60%.

При одинаковой или близкой прочности ПНП стали пластичнее, а при равной пластичности имеют более высокий предел текучести, чем мартенситно-стареющие стали или легированные высокопрочные стали.

***Библиографический список***

1. Y.Sakuma, N. Kimura, A. Itami, S. Hiwatashi, O. Kawano, and K. Sakata: Nippon Steel Technical Report No. 64, Nippon Steel, Technical Development Center, Futtsu City, Chiba, Japan, 1995,pp. 20–25

*Дударь С. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## МАРТЕНСИТНО-СТАРЕЮЩИЕ СТАЛИ

Стали этого класса (по английски – maraging steels) обладают уникальным комплексом механических свойств: высокой прочностью при достаточной пластичности и вязкости, высоким сопротивлением малым

пластическим деформациям, хрупкому и усталостному разрушению, что в сочетании с хладостойкостью, теплостойкостью, коррозионной стойкостью и размерной стабильностью определяет такую эксплуатационную надежность изделий из мартенситно-стареющих сталей, которая не достигается при использовании сталей других классов.

Мартенситно-стареющие стали – это безуглеродистые комплексно легированные сплавы на железной основе, у которых определенное сочетание легирующих элементов обеспечивает формирование в процессе соответствующей термической обработки пластичной матричной фазы – мартенсита замещения, армированной дисперсными высокопрочными, равномерно распределенными частицами интерметаллидных фаз.

Основу мартенситно-стареющих сталей составляет безуглеродистый железоникелевый мартенсит (8—20 % Ni). Высокая концентрация никеля обеспечивает устойчивость переохлажденного аустенита сталей этого класса, способствует формированию в них при закалке мартенситной структуры, в том числе и при условии замедленного охлаждения. Никель повышает растворимость многих элементов замещения в аустените и уменьшает их растворимость в мартенсите, благодаря чему закалкой можно зафиксировать сильно пересыщенный α-твердый раствор (мартенсит замещения), способный к интенсивному дисперсионному твердению при старении.

Дисперсионное твердение железоникелевого мартенсита вызывают титан, бериллий, алюминий, марганец, ванадий, молибден, вольфрам, ниобий, тантал, кремний и другие элементы, характеризующиеся ограниченной растворимостью в α-железе, причем наибольшее упрочнение при старении (в условиях равной атомной концентрации) обеспечивают те из них (титан, алюминий, бериллий), равновесная концентрация которых в мартенсите минимальна.

Никель (а в некоторых сталях и кобальт) способствуют увеличению объемной доли выделяющихся при старении упрочняющих фаз и тем самым повышают эффективность процесса дисперсионного твердения. Хром в мартенситно-стареющих сталях способствует повышению их коррозионной стойкости и одновременно вызывает дополнительное упрочнение при старении.

Мартенситно-стареющие стали характеризуются высокой технологичностью. Их упрочняющая термическая обработка, заключающаяся в закалке и старении, сравнительно проста. Стали имеют глубокую прокаливаемость, закаливаются на мартенсит практически при любой скорости охлаждения. Изменения размеров при термической обработке этих сталей минимальны, поэтому практически исключены коробления изделий самой сложной формы. Стали этого класса, как правило, не содержат углерода, поэтому нет опасности их обезуглероживания при термической обработке в обычной среде.

Указанные преимущества мартенситно-стареющих сталей позволяют подвергать термической обработке готовые детали и изделия.

В закаленном состоянии указанные стали характеризуются высокой пластичностью и вязкостью, малым коэффициентом деформационного упрочнения; потому при изготовлении проволоки, ленты, труб и других полуфабрикатов эти стали можно деформировать с высокими степенями обжатия (до 90 %), не прибегая к промежуточным разупрочняющим обработкам. Стали хорошо свариваются, а также штампуются в горячем и холодном состоянии; обработка резанием закаленных сталей не вызывает трудностей.

Закаленные мартенситно-стареющие стали имеют структуру мартенсита замещения. Легирующие элементы, вызывающие старение, незначительно влияют на свойства несостаренного мартенсита, поэтому прочность, пластичность и вязкость закаленных сталей разных составов весьма близки и находятся, как правило, в следующих пределах: $\boldsymbol{\sigma_в}$ = 900-1200 МПа; $\boldsymbol{\sigma_{0,2}}$ = 800-1100 МПа; $\boldsymbol{\delta}$ =15-20%; $\boldsymbol{\psi}$ = 50-80 %; KCV =1,5-3 МДж/м$^2$.

Старение мартенситно-стареющих сталей приводит к повышению их прочности ($\boldsymbol{\sigma_в}$ = 1500-3500 МПа), но одновременно снижает вязкость и пластичность. Наиболее высокое упрочнение достигается для всех сталей при старении в интервале температур 480—520°С.

Наиболее целесообразно использовать эти стали прежде всего для изделий, от которых требуется высокая удельная прочность в сочетании с высокой эксплуатационной надежностью (корпусов ракетных двигателей, газотурбинных двигателей, стволов артиллерийского и стрелкового оружия, корпусов подводных лодок и т.д.).

Примеры мартенситно-стареющих сталей: Н18К8М5Т Н12К9М3Г2, Н10Х11М2Т, 03Н18К8М5Т-ВД, 02Н15К10М5Ф5-ВИ, 03Н15К10М5Ф5-ВД.

***Библиографический список***


1. В.И. Бондарь. Новые материалы/ учебн. пособие для студентов металлургических специальностей. – Мариуполь: ПГТУ, 2004. – 71 с.
2. Л.С. Малинов, В.Л. Малинов. Экономнолегированные сплавы с мартенситными превращениями и упрочняющие технологии. – Харьков: ННЦ ХФТИ, 2007. – 352 с.
3. Пикеринг Ф. Б. Физическое металловедение и разработка сталей. М.: «Металлургия», 1982. – 182 с.

*Макаров П. (ПТМ-310)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## МЕТАЛЛЫ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

Долгое время неупругую деформацию считали полностью необратимой. В начале 60-х годов XX в. был открыт обширный класс металлических материалов, у которых элементарный акт неупругой деформации осуществляется за счет структурного превращения. Такие материалы обладают обратимостью неупругой деформации. Явление самопроизвольного восстановления формы – эффект памяти формы (ЭПФ) – может наблюдаться как в изотермических условиях, так и при температурных изменениях. При теплосменах такие металлические материалы могут многократно обратимо деформироваться.

Металлы, обладающие ЭПФ, относятся к числу наиболее ярких представителей материалов со специальными свойствами. Повышенный интерес к этому металлургическому феномену обусловлен уникальным сочетанием высоких обычных механических характеристик, сопротивления усталости, коррозионной стойкости и необычных свойств, таких как термомеханическая память, реактивное напряжение, основанных на термоупругом мартенситном превращении. Особенностью сплавов с ЭПФ является ярко выраженная зависимость большинства свойств от структуры.

Из большого числа сплавов с ЭПФ наиболее перспективными для практического применения являются сплавы Ti–Ni эквиатомного состава (примерно 50:50% (ат.)), обычно называемые никелидом титана или нитинолом. Реже используют более дешевые сплавы на основе меди Cu–A1–Ni и Cu–Al–Zn.

Эффект памяти формы состоит в том, что образец, имеющий определенную форму в аустенитном состоянии при повышенной температуре, деформируют при более низкой температуре мартенситного превращения. После перегрева, сопровождающегося протеканием обратного превращения, исходная характерная форма восстанавливается. ЭПФ проявляется в сплавах, характеризующихся термоупругим мартенситным превращением, когерентностью решеток исходной аустенитной и мартенситной фаз, сравнительно небольшой величиной гистерезиса превращения, а также малыми изменениями объема при превращениях. В никелиде титана объемные изменения составляют около 0,34%, что на порядок меньше, чем в сталях (около 4%).

Рассмотрим применения сплавов с ЭПФ.

Для размещения различных объектов необходимо строительство в условиях открытого космического пространства больших платформ. Доставка в открытый космос громоздких агрегатов технически возможна только по частям с последующими монтажными работами. Используемые

в массовом производстве способы соединения деталей, такие как сварка, пайка, склеивание, клепка и другие, непригодны в космических условиях. Особые требования предъявляются к обеспечению исключительно высокой техники безопасности.

С учетом этих особенностей в нашей стране была создана уникальная технология соединения элементов в открытом космосе с использованием муфты из сплава ТН-1. Эта технология была успешно применена при сборке конструкции фермы и установке ее на астрофизическом модуле "Квант" орбитального комплекса "Мир" в 1991 г. и заняла в общей сложности около суток.

Муфты для термомеханического соединения труб применяют во многих конструкциях. Преимуществом муфт, изготовленных из сплавов с памятью формы, помимо их высокой надежности, является отсутствие высокотемпературного нагрева (в отличие от сварки), поэтому свойства материалов вблизи соединения не ухудшаются. Муфты такого типа применяются для трубопроводов атомных подводных лодок, надводных кораблей, для ремонта трубопроводов для перекачки нефти со дна моря, причем для этих целей используются муфты большого диаметра – порядка 150 мм. В некоторых случаях для изготовления муфт применяется также сплав Cu–Zn–A1.

Для неподвижного соединения деталей обычно применяются заклепки и болты. Однако если невозможно осуществлять какие-либо действия на противоположной стороне скрепляемых деталей (например, в герметичной пустотелой конструкции), выполнение операций крепления вызывает трудности. Стопоры из сплава с эффектом памяти формы позволяют в этих случаях осуществить крепление с использованием пространственного восстановления формы. Стопоры изготавливаются из сплава с эффектом памяти формы, причем в исходном состоянии стопор имеет раскрытый торец. Перед осуществлением операции крепления стопор погружается в сухой лед или жидкий воздух и в достаточной степени охлаждается, после чего выпрямляются торцы. Стопор вводится в неподвижное отверстие для крепления, при повышении температуры до комнатной происходит восстановление формы, торцы штифта расходятся, и операция крепления завершается.

Сплавы с ЭПФ часто относят к так называемым интеллектуальным материалам, позволяющим создавать принципиально новые конструкции и технологии в разных отраслях машиностроения, авиакосмической и ракетной техники, приборостроения, энергетики, медицины (используются для коррекции позвоночника, соединения костей, исправления положения зубов).

***Библиографический список***

1. Новые материалы, под ред. проф. Ю.С. Кабасова // - М.: «Мисис», 2002. – 736с.

*Закрепичев А. (ПТМ-310)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

*Сверхпроводимость* – это эффект внезапного скачкообразного исчезновения электрического сопротивления постоянному электрическому току проводящего материала при охлаждении его до критической температуры сверхпроводимости $T_c$. Значение $T_c$=0...82 К, т.е. эффект сверхпроводимости наблюдается при очень низких температурах. Низкие температуры получают, осуществляя сжижение газов. Наиболее низкой температурой сжижения $T_{сж}$ характеризуется гелий, для которого значение этой величины составляет 4,2 К. Более высокими температурами сжижения характеризуется водород ($T_{сж}$=20 К), азот ($T_{сж}$=77 К). Удельное электросопротивление сверхпроводников достигает рекордно малых величин – до $5\cdot10^{-24}$ Ом·м. Поскольку сопротивление чистых металлов при комнатной температуре составляет примерно $0{,}05\cdot10^{-6}$ Ом·м, то удельное сопротивление сверхпроводника ниже, чем у чистого металла примерно в $10^{16}$ раз.

Эффект сверхпроводимости удалось наблюдать почти у половины элементов таблицы Менделеева, в том числе у 27 чистых металлов, обладающих довольно высоким электрическим сопротивлением при комнатной температуре, примерно $(0{,}1...0{,}2)\cdot10^{-6}$ Ом·м.

Сверхпроводимость отсутствует лишь у благородных металлов (Au, Ag, Pt), а также у неблагородных металлов с высокой проводимостью - Cu, Rh (кроме Al и Pd). Не наблюдается сверхпроводимость также у переходных металлов группы железа (Cr, Mn, Fe, Co, Ni), обладающих ферромагнитными свойствами.

Наиболее известными сверхпроводниками являются олово ($T_c$= =3,72 К), свинец ($T_c$=7,2 К), ниобий ($T_c$=9,2 К). У остальных металлов сверхпроводимость наблюдается или при охлаждении под очень высоким давлением - до $10^8...10^9$ Па, или в тонких пленках этих материалов.

Широкий класс сверхпроводников представляют сплавы, интерметаллические соединения и химические соединения металлов. Таких сверхпроводников известно более 1000. Наиболее известными из них являются соединение $V_3Ga$ ($T_c$=14,8 К), станнид ниобия $Nb_3Sn$ ($T_c$=18,0 К), германид ниобия $Nb_3Ge$ ($T_c$=23,3 К). Разработаны *сверхпроводящие керамические материалы* сложных химических составов на основе редкоземельных металлов, обладающих сверхпроводимостью при сравнительно высоких температурах, приближающихся к температуре жидкого азота. К ним относятся материалы $La_{1,8}Sr_{0,2}CuO_4$ ($T_c$=36 К), $La_{1-x}Ba_xCu_yO_{3-y}$ ($T_c$=56 К), $YBa_2Cu_3O_{6,5}$ ($T_c$=82 К). В настоящее время налажен выпуск сверхпроводящих материалов в виде проволоки и лент, а также

полуфабрикатов для изготовления на их основе тонких пленок методом пленочной микроэлектроники.

Открытие и получение сверхпроводящих материалов положило начало новой области электроники - *криоэлектроники*, т.е. электроники низких температур.

К криоэлектронным приборам относятся:

- запоминающие и логические устройства вычислительной техники и криотронные переключатели;
- приборы СВЧ техники, к которым относятся генераторы, усилители, резонаторы, детекторы, преобразователи частоты, модуляторы, фильтры, линии задержки;
- измерительные приборы и датчики, сверхпроводящие магнитометры, гальванометры, болометры (приемники излучений).

Серьезной проблемой при эксплуатации криоэлектронных приборов и устройств является необходимость охлаждения до низких температур. Поэтому основными областями применения криоэлектронных приборов являются стационарная наземная аппаратура и космическая техника, работающая в космическом пространстве при температурах, близких к абсолютному нулю.

Теория сверхпроводимости создана американскими учеными Бардиным, Купером и Шриффером в 1957г. и, по имени создателей, получила название *теория БКШ*. В основе теории БКШ лежит представление о том, что в сверхпроводящих металлах и соединениях, имеющих зонную структуру металла, при температуре, стремящейся к абсолютному нулю, электроны с энергией, близкой к энергии Ферми, обладают способностью образовывать единый коллектив или *конденсат*, состоящий из пар электронов, связанных силами притяжения. Силы притяжения между парами электронов возникают в результате электростатического взаимодействия с положительно заряженными ионами кристаллической решетки. Электрон, движущийся в кристаллической решетке, притягивает к себе положительно заряженные ионы, несколько сближая их. Тем самым он создает на пути своего движения избыточный положительный заряд поляризованной решетки. К этому заряду может быть притянут другой электрон, но с противоположным направлением спина. Возникающая пара электронов имеет нулевое суммарное значение спина и называется *куперовской парой*. Куперовская пара является так называемой *бозе-частицей*, то есть частицей с целым (нулевым) спином. Эффективный диаметр куперовской пары охватывает тысячи ячеек кристаллической решетки. Это расстояние называют *длиной некогерентности*.

Все пары движутся строго согласованно, то есть центры масс всех пар в металле движутся во внешнем электрическом поле с одинаковым импульсом. С учетом волновых свойств электрона можно сказать, что

сверхпроводящее состояние описывается единой волновой функцией. Это обстоятельство объясняет эффект сверхпроводимости, для которого влияние рассеяния на примесях, дефектах и небольших тепловых колебаниях кристаллической решетки пренебрежимо мало.

Для разрушения куперовской пары и перехода электрона из сверхпроводящего в нормальное состояние следует затратить энергию $W_{св}=2\Delta$. Этот интервал энергий выполняет роль запрещенной зоны и называется энергетической щелью. Энергетическая щель является областью запрещенных энергетических состояний электрона. При температуре, превышающей температуру сверхпроводимости, ширина энергетической щели становится равной нулю.

***Библиографический список***

1. Новые материалы, под ред. проф. Кабасова Ю.С. // - М.: «Мисис», 2002. – 736с.

2. http://stud.izhdv.ru/rir/2A_5.html

*Григорьев Р. (ПТМ-310)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## АМОРФНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СПЛАВЫ

Особой группой металлических материалов являются аморфные металлы. Это вещества с характерным строением, которое близко к структуре расплавленного металла или стекла. Заметное упорядочение в аморфных металлах распространяется только на несколько межатомных расстояний, как у обычных стекол. Такую структуру металлы приобретают при охлаждении со скоростью более 1 миллиона градусов в секунду. Аморфные металлы привлекали усиленное внимание ученых со времени их открытия в 1960 году. Первым из полученных аморфных металлов был сплав золото-кремний. Затем удалось получить в аморфном состоянии не только сплавы, но и многие чистые металлы, в том числе железо, алюминий, хром, никель, ванадий, германий и др. Для этого потребовались скорости охлаждения до 10 миллиардов градусов в секунду. Однако аморфное состояние чистых металлов неустойчиво – при нагревании начинается кристаллизация. Намного устойчивее сплавы. Состав аморфных сплавов близок к формуле $\boldsymbol{M_{80}X_{20}}$, где $M$ - один или несколько переходных металлов, а $X$ - один или несколько аморфизаторов, добавляемых для стабилизации аморфной структуры. Известны аморфные сплавы, состав которых отвечает приведенной формуле: $Fe_{70}Cr_{10}P_{15}B_5$, $Fe_{40}Ni_{40}S_{14}B_6$, $Fe_{80}P_{13}B_7$ и др. На термическую стабильность аморфных сплавов оказывает наибольшее влияние кремний и бор, наибольшей

прочностью обладают сплавы с бором и углеродом, а коррозионная стойкость зависит от концентрации хрома и фосфора.

Сверхвысокие скорости охлаждения для получения аморфной структуры можно реализовать различными способами. Общим в них является необходимость обеспечения скорости охлаждения не ниже $10^6$ К/с. Известны методы:

- катапультирования капли на холодную пластину,
- распыление струи газом или жидкостью,
- центрифугирование капли или струи,
- расплавление тонкой пленки поверхности металла лазером с быстрым отводом тепла массой основного металла,
- сверхбыстрое охлаждение из газовой среды и др.

Использование этих методов позволяет получать ленту различной ширины и толщины, проволоку и порошки.

Уникальный характер металлических стекол проявляется в физико-механических и химических свойствах. Отсутствие свойственной кристаллам периодичности в структуре оказывается причиной высокой прочности, магнитомягкого поведения, крайне низких акустических потерь и высокого электросопротивления. Процессы усталостного разрушения и намагничивания в металлических стеклах и кристаллических металлах во многом схожи. Химическая однородность обусловливает высокую коррозионную стойкость некоторых металлических стекол в кислых средах, а также растворах, содержащих ионы хлора. Почти неограниченная взаимная растворимость элементов в стеклообразном состоянии представляет большой интерес для изучения процессов электронного переноса при низких температурах.

Вследствие металлического характера связи многие свойства металлических стекол значительно отличаются от свойств неметаллических стекол. К ним относятся вязкий характер разрушения, высокие электро- и теплопроводность, оптические характеристики.

Плотность аморфных сплавов лишь на 1-2% меньше плотности соответствующих кристаллических тел. Металлические стекла имеют плотноупакованную структуру, сильно отличающуюся от более рыхлой структуры неметаллических стекол с направленными связями.

Для аморфных сплавов характерна четкая линейная связь между твердостью и прочностью.

Аморфные сплавы являются высокопрочным материалом с высокими упруго-пластическими характеристиками, имеющими очень малое деформационное упрочнение.

Таблица.

Свойства и области применения аморфных металлических материалов

| **Свойство** | **Применение** | **Состав сплава** |
|---|---|---|
| Высокая прочность, высокая вязкость | Проволока, армирующие материалы, пружины, режущий инструмент | $Fe_{75}Si_{15}B_{10}$ |
| Высокая коррозионная стойкость | Электродные материалы, фильтры для работы в растворах кислот, морской воде, сточных водах | $Fe_{45}Cr_{25}Mo_{10}P_{13}C_7$ |
| Высокая магнитная индукция насыщения, низкие потери | Сердечники трансформаторов, преобразователи, дроссели | $Fe_{81}B_{15}C_2$ |
| Высокая магнитная проницаемость, низкая коэрцитивная сила | Магнитные головки и экраны, магнетометры, сигнальные устройства | $Fe_5Co_{70}Si_{10}B_{15}$ |
| Постоянство модулей упругости и температурного коэффициента линейного расширения | Инварные и элинварные материалы | $Fe_{83}B_{17}$ |

Изделия, сплетенные из ленты, использовали в качестве магнитных экранов. Преимущество этих материалов в том, что их можно разрезать и изгибать для получения необходимой формы, не снижая при этом их магнитных характеристик.

На сегодня решены далеко не все проблемы, связанные с производством и с применением новых материалов. В частности, потребители вынуждены мириться с малыми размерами получаемых лент, проволоки, гранул, а поскольку горячие способы компактирования - такие, как сварка, им противопоказаны, рассчитывать на применение аморфных металлов в виде крупных конструкций или изделий практически не приходится. Существенные недостатки металлических стекол - невысокая термическая устойчивость и недостаточная стабильность во времени**.**

***Библиографический список***

1. Новые материалы, под ред. проф. Кабасова Ю.С. // - М.: «Мисис», 2002. – 736с.

2. http://metallurgicheskiy.academic.ru/11084.

*Бельтюков М. (СЖУ-203)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**БУЛАТНАЯ СТАЛЬ**

Первые сведения о булате поступили 2300 лет тому назад от участников знаменитого похода Александра Македонского в Индию. Воины рассказывали, что клинки индийцев рубят камни и рассекают в воздухе легкие ткани.

Как удавалось людям средневековья создавать из нержавеющей стали, необычайно прочной, булатные клинки, было загадкой. Разные ученые во многих странах пытались разгадать тайну булата. Знаменитый английский физик Михаил Фарадей пытался получить булат путем добавки к стали алюминия и платины.

В конце концов, тайна булатной стали была раскрыта уральским металлургом Павлом Аносовым. После долгих лет поисков, проб и ошибок, в 1837 году ему удалось изготовить в городе Златоусте булатный клинок. "Полоска булата сгибалась без малейшего повреждения, издавала чистый и высокий звон. Отполированный конец крошил лучшие английские зубила, тогда как отпущенный – легко принимал впечатления и отсекался чисто и ровно", – писал Аносов в "Горном журнале".

Изготовленный в Златоусте булатный клинок был золотистого отлива и с крупным сетчатым или коленчатым узором. Знатоки считали, что такой узор - признак высшего сорта булата. Сделанный на Златоустовской фабрике клинок разрубал гвозди и кости, не повреждая лезвие. С помощью этих клинков можно было проделать тот же фокус с тонким газовым покрывалом, которым поразил Саладин короля Ричарда.

Сегодня в России (да и во всем мире) утвердилась классификация узорчатых сталей по способу их получения, где наиболее известны две большие группы. Первая группа объединяет технологии производства, основанные на тигельной плавке, при которой проявляющаяся в виде узора неоднородность металла образуется из-за особой кристаллизации высокоуглеродистого расплава. Таким образом получают классические «булаты». Вторую группу составляют способы, основанные на соединении изначально разнородных стальных пластин кузнечной сваркой. Так изготавливают разнообразнейшие «дамаски». Таким образом, говоря «дамаск» подразумевают сварочный металл, а говоря «булат» – литой.

Самый древний способ получения булата, называемый двухфазным (твердое – жидкое), основан на недорасплавлении в процессе плавки сравнительно тугоплавких железных частиц, когда в тигле образуется своего рода металлический «компот» - в жидком, расплавленном чугуне плавают хоть и размягченные, но твердые куски железа. После затвердевания и расковки слитка в клинке чередуются участки очень твердой сверхуглеродистой стали с участками вязкого металла.

Разновидностью двухфазной технологии является и способ получения т.н. «сварочного булата», по которому раскаленный пакет пластин при сварке посыпается толченым чугуном. Чугун быстро расплавляется и сильно науглероживает поверхность пластин. При последующей проковке часть чугуна выжимается из стыков, а часть как бы «вмораживается» в толщу металла, образуя булатообразные сверхуглеродистые прослойки.

Все узорчатые клинки хорошо режут. Причиной тому, помимо не всегда достигаемой особой мелкозернистости металла, является «булатная» микропила, автоматически возникающая на лезвии из узорчатой стали. Она образуется практически непрерывно из-за разной стойкости к износу слоев или волокон, составляющих узор металла – литого или сварочного.

Легендарный трюк с рассеканием на лету тончайшего шелкового платка был возможен именно благодаря наличию микропилы на лезвии булатного клинка, зубчики которой поочередно перерезали шелковые нити, из которых был соткан платок. В то время как вроде бы остро заточенный стальной клинок не мог с достаточной силой «вдавиться» в ткань, и легкий платок увлекался движением клинка.

Специалисты сорта булата классифицируют (условно, конечно) в соответствии с линиями узора. Различают три сорта. К низшему относят сирийские (шам), египетские и турецкие (нейрис, баяз) булаты с мелким полосатым или струйчатым узором на сером или буром фоне. К среднему - персидские и индийские (гынды) со средним и крупным узором на чёрном фоне. К высшему – персидские и индийские булаты (хоросан, табан) с крупным сетчатым и коленчатым узором на тёмном фоне с золотистым отливом. А лучшим из лучших считается булат "кара-табан", что в переводе с персидского означает "чёрный блестящий". Но есть особо знаменитые булаты, узоры на которых удостоены оригинальных названий. Например, необычный вертикальный узор на персидской сабле, хранящейся в Метрополитен-музее, называется "лестница Магомета".

Узор – это результат искусной ковки высокоуглеродистой стали (1,2 - 2% углерода), каковой и является булат. Видимые узоры на лезвии холодного оружия образует сетка карбида железа ($Fe_3C$), или цементита, выпадающего при медленном охлаждении из сплава железа с углеродом (аустенита). При ковке эта сетка разрушается, и после протравливания и полировки на лезвии клинка появляется соответствующий узор. Цементит обладает высокой твёрдостью, но при комнатной температуре становится очень хрупким из-за сетчатой структуры – именно она открывает пути для распространения трещин. Тем не менее, металл в булатном оружии совсем не хрупок, даже наоборот – очень вязок. Понятно, что таким он становится после ковки, когда разрушается цементитная сетка. Значит, ковка клинков должна производиться при относительно низкой температуре, так как

известно, что при высоких температурах цементит опять растворяется в аустените.

***Библиографический список***

1. В. А. Щербаков, В.П. Борзунов Булатная сталь. М.: МИСиС, 1996.
2. Н. Б. Годеновский. Тайна булатной стали. Изд. 2-е, доп. и перераб. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010, 384с.

*Камчатнов А. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**ДАМАССКАЯ СТАЛЬ.**

Дамаск — материал (сталь, как бы армированная более упругими волокнами), получаемый в результате проковки мало- и высокоуглеродистых полос в один монолит по особой технологии. Дамаск и булат часто путают, поскольку на обоих материалах при протравливании проступает рисунок, демонстрирующий структуру металла. И все же это различные по процентному содержанию углерода материалы.

По содержанию углерода (в особой кристаллической форме) булат занимает промежуточное положение между высокоуглеродистой сталью и чугуном, а в дамаске его содержание такое же, как и в высокоуглеродистой стали.

Сталь для дамасских клинков изготовлялась в Индии и была там известна под названием «вуц». Процесс изготовления вуца – слитка высокоуглеродистой стали в индийских литейных мастерских выглядел так. Железная руда и древесный уголь смешивались и нагревались примерно до 1200°С в каменном горне. При этом железо восстанавливалось (освобождалось от кислорода) вследствие реакций с углеродом древесного угля и образовывало губчатую массу. Примеси "выжимались" из губчатого железа ковкой; в результате получался кусок сварочного железа с низким содержанием углерода. Эти куски железа науглероживали, нагревая их вместе с древесным углем в закрытом глиняном тигле, предотвращавшем вторичное окисление железа. При появлении хлюпающего звука в тигле, свидетельствовавшего об образовании некоторого количества расплава, тигель подвергали медленному охлаждению, оставляя его в остывающей печи. Индия вела широкую торговлю вуцем в виде слитков диаметром около 8 см. Кузнецы Среднего Востока ковали из этих слитков дамасские клинки после их нагрева до 650-850°С; в этом интервале температур сверхвысокоуглеродистые стали становятся пластичными. Готовые клинки

закаливали путем нагрева и быстрого охлаждения в воде, рассоле или другой жидкости.

Фазовая диаграмма железо-углерод является основой для понимания свойств и принципов изготовления дамасских клинков. При нагреве сварочного железа и древесного угля до 1200°C в тигле железо переходит в аустенит. Углерод древесного угля может далее растворяться в железе, понижая его температуру плавления. Как только содержание углерода в поверхностном слое превысит 2%, на поверхности частиц появляется слой расплавленного чугуна. При медленном охлаждении углерод может диффундировать через металл, образуя сталь со средним содержанием углерода 1,5-2%. При падении температуры ниже примерно 1000°C углерод выделяется из раствора по границам зерен в виде сетки цементита. Белые линии в узоре дамасской стали являются следами этой сетки. При температуре ниже 727°C происходит превращение гранецентрированного аустенита с образованием чередующихся слоев цементита и низкоуглеродистого объемно-центрированного феррита. Клинки закаливали путем нагрева выше 727°C и быстрого охлаждения, при котором аустенит превращается в мартенсит.

Именно сетка цементита образовывала видимые узоры на дамасских клинках. Однако цементит имеет определенные отрицательные свойства. У него высокая твердость, но он становится чрезвычайно хрупким при комнатной температуре. Хрупкости способствует сетчатая структура цементита, открывающая пути для распространения трещин. Однако металл в дамасских клинках был не хрупким, а, наоборот, очень вязким. Эту вязкость дамасская сталь приобретала только после ковки, т.е. после разрушения сетки цементита.

Ковка клинков из дамасской стали, вероятно, производилась при относительно низкой температуре. Средневековые кузнецы не могли точно измерять температуру в горне и поэтому руководствовались цветом каления металла. Сталь, нагретая в горне, может менять свой цвет от белого (1200°C) к оранжевому (900°C) и далее к другим тонам. Можно предположить, что дамасскую сталь ковали в диапазоне температур от 850°C (вишневый цвет) до 650°C (кроваво-красный цвет), так как при более высоких температурах происходило бы вторичное растворение цементита в аустените. Если же ковка слитка велась при температуре ниже 850°C, непрерывная цементитная сетка разбивалась на отдельные сферические частицы карбида. Эти частицы еще производили упрочняющий эффект в металле, но последний утрачивал свою хрупкость вследствие разрушения цементитной сетки.

Одной из возможных причин того, что европейским кузнецам не удавалось изготовить дамасские клинки даже из индийского вуца, может быть то, что они привыкли иметь дело с низкоуглеродистыми сталями, имеющими более высокую температуру плавления. Вероятно, они пытались ковать индийскую сталь при белом калении, когда металл

частично расплавлен. При этом могло происходить лишь то, о чем писал Бреан: "При белом калении дамасская сталь крошится под молотом".

Согласно современным теоретическим представлениям в металловедении, наиболее прочными и вязкими сталями оказываются те, которые имеют наименьшие размеры зерен и частиц. Отсюда следует парадоксальный вывод: наилучшими дамасскими клинками должны быть те, которые вообще не имеют "дамасского" узора.

В настоящее время огромные возможности сверхвысокоуглеродистых сталей остаются в основном неиспользованными. Возможно, что положение скоро изменится и секрет дамасской стали станет общим достоянием современной промышленности. Как гласит известная пословица: "Новое - это часто лишь хорошо забытое старое".

***Библиографический список***

1. Oleg D. Sherby, Станфордский университет, Jeffrey Wadsworth, компания Локхид

*Билев А., Залымов Д. (В-206)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СВОЙСТВА, ПОЛУЧЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ

Нанотехнологии позволяют конструировать (собирать) материалы или изделия из атомов и молекул – так называемая самосборка по принципу «снизу вверх» (вместо получения деталей из заготовки путем отделения ненужных частей в процессе обработки сверху вниз). Под термином «нанотехнология» понимают методы создания материалов с наномерными размерами структурных составляющих (1…100нм) и объектов, имеющих наномерные размеры. Посредством нанотехнологий вещество переводится в нанокристаллическое или наноструктурированное состояние, в котором геометрические размеры структурных элементов соизмеримы с характерным масштабом физического явления, что приводит к качественному изменению свойств вещества.

В наноматериалах главная роль отводится поверхностям раздела (границам зерен) как фактору, позволяющему существенно изменить свойства твердых тел путем модифицирования структуры и электронного строения, а также за счет легирования химическими элементами независимо от размеров их атомов и типа химической связи.

В нашей стране в 1983г. используя метод высоких давлений для консолидации ультрадисперсных порошков никеля при умеренных температурах, удалось получить нанокристаллические образцы, твердость

которых более чем в два раза превосходила твердость обычного поликристаллического никеля

Г.Глейтер предложил разделить наноматериалы на три категории.

*Первая категория* включает материалы в виде наноразмерных частиц, тонких волокон и пленок, которые изолированы, нанесены на подложку или внедрены в матрицу. Материалы этой категории, полученные методами осаждения и конденсации, аэрозольными методами, используются в полупроводниковой технике и как катализаторы.

*Вторая категория* включает материалы, в которых наноструктура ограничивается тонким поверхностным слоем массивного материала. Для получения такого слоя используются ионная имплантация и лазерная обработка. Коррозионная стойкость, твердость и износостойкость поверхности значительно улучшаются за счет создания в них наноструктуры.

*Третья категория* включает массивные материалы с наноструктурой, которые можно разделить на два класса.

В первый входят материалы, атомная структура и/или химический состав которых меняются по объему материала на атомном уровне. К таким материалам относятся стекла, гели, пересыщенные твердые растворы или имплантированные материалы (полученные бомбардировкой ионами). Наиболее часто их получают охлаждением (закалкой) высокотемпературной равновесной структуры до низкой температуры, при которой структура далека от равновесия.

Наноматериалы второго класса состоят из наноразмерных блоков (кристаллитов), которые могут различаться атомной структурой, химическим составом, кристаллографической ориентацией. Таким образом, эти материалы являются структурно-неоднородными в отличие от материалов первого класса – структурно-однородных.

Многие наноматериалы уже доступны на рынке. В настоящее время они широко используются в микроэлектронике, способствуя дальнейшей миниатюризации электронных приборов, в защитных системах поглощения ВЧ- и рентгеновского излучений, в качестве катализаторов (чему способствует огромная, удельная поверхность нанопорошков). Металлические нанопорошки добавляют к моторным маслам для восстановления трущихся поверхностей. Наноматериалы используют в качестве сверхпрочных конструкционных материалов, износостойких покрытий. Пленочные наноматериалы плоской и сложной формы из магнитомягких сплавов используются для видеоголовок видеомагнитофонов, существенно превосходя по служебным свойствам традиционные материалы. Полученные плазмохимическим способом нанопорошки металлов с включениями карбидов, используются в качестве шлифующего и полирующего материала при «финишинге» полупроводников и диэлектриков.

В медицине нанопорошки применяют для защиты персонала от рентгеновского излучения (перчатки, фартуки и т. п. из резины с ультрадисперсным свинцовым наполнителем в четыре раза легче обычных), а также для лекарств быстрого усвоения и действия, используемых в экстремальных условиях (ранения в катастрофах, боевых действиях).

В военном деле ультрадисперсные порошки применяются в качестве радиопоглощающего покрытия самолетов-невидимок «Стелс», в новых видах взрывного оружия. В «графитовой бомбе» используются углеродные нановолокна, выводящие из строя энергосистемы противника. Трубчатые углеродные нановолокна и фуллерены перспективны для армирования композиционной «суперброни» для танков и бронежилетов.

Необычность свойств наноматериалов такова, что смело можно сказать: начиная с 90-х годов XX века научно – технический прогресс человечества стал определяться наноматериалами и нанотехнологиями.

***Библиографический список***


1. С.В.Матренин, Б.Б.Овечкин. Наноструктурные материалы в машиностроении. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 186 с.
2. Р. А. Андриевский, А.М. Глезер. //ФММ. 2000. Т. 89. №1. с.91–112.
3. А.И. Гусев Нанокристаллические материалы, методы получения и свойства – Екатеринбург, 1998 – 200с.



*Белодедова Н. (СЖУ-203)*
*Научный руководитель – доц.Степанова И.Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*


**КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СОСТАВ, КЛАССИФИКАЦИЯ, СВОЙСТВА.**

Современный уровень развития техники вызывает необходимость создания новых материалов, обладающих особыми, не присущими природным материалам свойствами. К таким новым материалам относят, в частности, композитные материалы. Уникальность композитов также состоит в том, что можно заранее спроектировать материал таким образом, чтобы придать изделию из него свойства, необходимые для конкретной области применения.

Композиционные материалы (композиты) – многокомпонентные материалы, состоящие из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями. Сочетание разнородных веществ приводит к созданию нового материала, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих.

Компонентами композитов являются самые разнообразные материалы – металлы, керамика, стекла, пластмассы, углерод и т.п. Известны многокомпонентные композиционные материалы – полиматричные, когда в одном материале сочетают несколько матриц, или гибридные, включающие в себя разные наполнители. Наполнитель определяет прочность, жесткость и деформируемость материала, а матрица обеспечивает монолитность материала, передачу напряжения в наполнителе и стойкость к различным внешним воздействиям.

По структуре композиты делятся на несколько основных классов: волокнистые, слоистые, дисперсноупрочненные, упрочненные частицами и нанокомпозиты. Волокнистые композиты армированы волокнами или нитевидными кристаллами – кирпичи с соломой и папье-маше можно отнести как раз к этому классу композитов. Уже небольшое содержание наполнителя в композитах такого типа приводит к появлению качественно новых механических свойств материала. Широко варьировать свойства материала позволяет также изменение ориентации размера и концентрации волокон. Кроме того, армирование волокнами придает материалу анизотропию свойств (различие свойств в разных направлениях), а за счет добавки волокон проводников можно придать материалу электропроводность вдоль заданной оси.

В слоистых композиционных материалах матрица и наполнитель расположены слоями, как, например, в особо прочном стекле, армированном несколькими слоями полимерных пленок.

Микроструктура остальных классов композиционных материалов характеризуется тем, что матрицу наполняют частицами армирующего вещества, а различаются они размерами частиц. В композитах, упрочненных частицами, их размер больше 1 мкм, а содержание составляет 20–25% (по объему), тогда как дисперсноупрочненные композиты включают в себя от 1 до 15% (по объему) частиц размером от 0,01 до 0,1 мкм. Размеры частиц, входящих в состав нанокомпозитов – нового класса композиционных материалов – еще меньше и составляют 10–100 нм.

**Полимерные композиционные материалы (ПКМ)**. Композиты, в которых матрицей служит полимерный материал, являются одним из самых многочисленных и разнообразных видов материалов

А) *Стеклопластики* – полимерные композиционные материалы, армированные стеклянными волокнами, которые формуют из расплавленного неорганического стекла. В качестве матрицы чаще всего применяют как термореактивные синтетические смолы (фенольные, эпоксидные, полиэфирные и т.д.), так и термопластичные полимеры (полиамиды, полиэтилен, полистирол и т.д.). Эти материалы обладают достаточно высокой прочностью, низкой теплопроводностью, высокими электроизоляционными свойствами, кроме того, они прозрачны для радиоволн. Стеклопластики широко используют в строительстве,

судостроении, радиоэлектронике, производстве бытовых предметов, спортивного инвентаря, оконных рам для современных стеклопакетов и т.п.

Б) *Углепластики* – наполнителем в этих полимерных композитах служат углеродные волокна. В зависимости от режима обработки и исходного сырья полученное углеволокно имеет различную структуру. Для изготовления углепластиков используются те же матрицы, что и для стеклопластиков – чаще всего – термореактивные и термопластичные полимеры. Основными преимуществами углепластиков по сравнению со стеклопластиками является их низкая плотность и более высокий модуль упругости, углепластики – очень легкие и, в то же время, прочные материалы. Углеродные волокна и углепластики имеют практически нулевой коэффициент линейного расширения. Все углепластики хорошо проводят электричество, черного цвета, что несколько ограничивает области их применения. Углепластики используются в авиации, ракетостроении, машиностроении.

На основе углеродных волокон и углеродной матрицы создают углеуглепластики – наиболее термостойкие композиционные материалы, способные долго выдерживать в инертных или восстановительных средах температуры до 3000°С. Из углеуглепластиков делают высокотемпературные узлы ракетной техники и скоростных самолетов, тормозные колодки и диски для скоростных самолетов и многоразовых космических кораблей, электротермическое оборудование.

В) *Боропластики* – композиционные материалы, содержащие в качестве наполнителя борные волокна. Благодаря большой твердости нитей, получающийся материал обладает высокими механическими свойствами (борные волокна имеют наибольшую прочность при сжатии по сравнению с волокнами из других материалов) и большой стойкостью к агрессивным условиям. Применение боропластиков ограничивается высокой стоимостью производства борных волокон, поэтому они используются главным образом в авиационной и космической технике в деталях, подвергающихся длительным нагрузкам в условиях агрессивной среды.

Г) *Органопластики* – композиты, в которых наполнителями служат органические синтетические, реже – природные и искусственные волокна в виде жгутов, нитей, тканей, бумаги и т.д. В термореактивных органопластиках матрицей служат, как правило, эпоксидные, полиэфирные и фенольные смолы, а также полиимиды. Материал содержит 40–70% наполнителя. Содержание наполнителя в органопластиках на основе термопластичных полимеров – полиэтилена, ПВХ, полиуретана и т.п. – варьируется в значительно больших пределах – от 2 до 70%. Органопластики обладают низкой плотностью, они легче стекло- и углепластиков, относительно высокой прочностью при растяжении;

высоким сопротивлением удару и динамическим нагрузкам, но, в то же время, низкой прочностью при сжатии и изгибе.

Важную роль в улучшении механических характеристик органопластика играет степень ориентация макромолекул наполнителя. Макромолекулы жесткоцепных полимеров, таких, как полипарафенилтерефталамид (кевлар) в основном ориентированы в направлении оси полотна и поэтому обладают высокой прочностью при растяжении вдоль волокон. Из материалов, армированных кевларом, изготавливают пулезащитные бронежилеты.

Органопластики находят широкое применение в авто-, судо-, машиностроении, авиа- и космической технике, радиоэлектронике, химическом машиностроении, производстве спортивного инвентаря и т.д.

Д) *Полимеры, наполненные порошками.* Известно более 10000 марок наполненных полимеров. Наполнители используются как для снижения стоимости материала, так и для придания ему специальных свойств. Добавление талька в полипропилен существенно увеличивает модуль упругости и теплостойкость данного полимера. Сажа больше всего используется в качестве наполнителя резин, но вводится и в полиэтилен, полипропилен, полистирол и т.п. Для создания биоразлагающихся композитов в качество наполнителя используют крахмал.

Е) *Текстолиты* – слоистые пластики, армированные тканями из различных волокон. Связующими в текстолитах является широкий круг термореактивных и термопластичных полимеров, иногда даже применяются и неорганические связующие – на основе силикатов и фосфатов. В качестве наполнителя используются ткани из самых разнообразных волокон – хлопковых, синтетических, стеклянных, углеродных, асбестовых, базальтовых и т.д. Соответственно разнообразны свойства и применение текстолитов.

**Композиционные материалы с металлической матрицей.** При создании композитов на основе металлов в качестве матрицы применяют алюминий, магний, никель, медь и т.д. Наполнителем служат или высокопрочные волокна, или тугоплавкие, не растворяющиеся в основном металле частицы различной дисперсности.

Свойства дисперсноупрочненных металлических композитов изотропны – одинаковы во всех направлениях. Добавление 5–10% армирующих наполнителей (тугоплавких оксидов, нитридов, боридов, карбидов) приводит к повышению сопротивляемости матрицы нагрузкам. Эффект увеличения прочности сравнительно невелик, однако ценно увеличение жаропрочности композита по сравнению с исходной матрицей. Так, введение в жаропрочный хромоникелевый сплав тонкодисперсных порошков оксида тория или оксида циркония позволяет увеличить температуру, при которой изделия из этого сплава способны к длительной работе, с 1000°С до 1200°С. Дисперсноупрочненные металлические

композиты получают, вводя порошок наполнителя в расплавленный металл, или методами порошковой металлургии.

Армирование металлов волокнами, нитевидными кристаллами, проволокой значительно повышает как прочность, так и жаростойкость металла. Например, сплавы алюминия, армированные волокнами бора, можно эксплуатировать при температурах до 450–500° С, вместо 250–300°С. Применяют оксидные, боридные, карбидные, нитридные металлические наполнители, углеродные волокна.

В 1970-х появились первые материалы, армированные нитевидными монокристаллами («усами»). Армирование «усами» позволяет значительно увеличить прочность материала и повысить его жаростойкость.

**Композиционные материалы на основе керамики.** Армирование керамических материалов волокнами, а также металлическими и керамическими дисперсными частицами позволяет получать высокопрочные композиты, однако, ассортимент волокон, пригодных для армирования керамики, ограничен свойствами исходного материала. Часто используют металлические волокна. Сопротивление растяжению растет незначительно, но зато повышается сопротивление тепловым ударам – материал меньше растрескивается при нагревании, но возможны случаи, когда прочность материала падает. Это зависит от соотношения коэффициентов термического расширения матрицы и наполнителя.

Армирование керамики дисперсными металлическими частицами приводит к новым материалам (керметам) с повышенной стойкостью, устойчивостью относительно тепловых ударов, с повышенной теплопроводностью. Из высокотемпературных керметов делают детали для газовых турбин, арматуру электропечей, детали для ракетной и реактивной техники. Твердые износостойкие керметы используют для изготовления режущих инструментов и деталей.

Композиционные материалы постепенно занимают все большее место в нашей жизни. Области применения композиционных материалов многочисленны. Кроме авиационно-космической, ракетной и других специальных отраслей техники, они могут быть успешно применены в энергетическом турбостроении, на железнодорожном транспорте, в автомобильной и горнорудной, металлургической промышленности, в строительстве и т.д. Диапазон применения этих материалов увеличивается день ото дня и сулит еще много интересного. Можно с уверенностью сказать, что это материалы будущего.

***Библиографический список***

1. Энциклопедия « Кругосвет »
2. Электронные версии журналов «Химическая наука и образование в России».

*Панова А. (СЖУ-203)*
*Научные руководители – доц. Лукина Л.Г., доц. Степанова И.Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Интенсивное развитие строительной отрасли предполагает использование самых новых и технологичных материалов при возведении сооружений любого назначения. К наиболее востребованным в строительстве эффективным современным материалам относятся композиты – созданные искусственным путем неоднородные материалы, состоящие из нескольких компонентов и имеющие четкую границу раздела.

Два основных компонента композита – матрица и армирующее вещество. Комбинация веществ, обладающих разными механическими, физическими и химическими характеристиками приводит к созданию принципиально нового материала, обладающего свойствами, отличными от свойств компонентов. Большинство композитов обладают более прочными физическими характеристиками и механическими свойствами, чем составляющие его ингредиенты, и при этом обладают меньшим весом. Эта особенность позволяет использовать композитные материалы в строительстве, при этом существенно снизив вес конструкции и улучшив ее механические и прочностные показатели.

К композиционным материалам, применяемым в строительстве, кроме традиционных (высокая прочность и жесткость, относительно низкая стоимость, технологичность) предъявляют также специфические требования: огнестойкость (негорючесть), удовлетворение санитарным нормам по уровню выделения вредных продуктов, долговечность. Кроме этого, к строительным конструкциям часто предъявляют повышенные требования, касающиеся износа, декоративного вида, акустики, теплоизоляции.

Наиболее известным на сегодняшний день композитом, вероятнее всего, является железобетон. Сочетание бетона и железных прутьев дает материал, из которого сооружают конструкции (пролеты мостов, балки и т.п.), которые выдерживают большие нагрузки, вызывающие растрескивание обычного бетона.

Среди современных композитных материалов следует выделить стеклопластики. Стеклопластики изготавливают из стекловолокнистых армирующих материалов и полимерной матрицы.

Удельная прочность и жесткость строительных конструкций из стеклопластиков и углепластиков значительно выше, чем конструкций, изготовленных из большинства традиционных материалов. Эти показатели у стеклопластиков в 7-10 раз выше, чем у стали; в 6-8 раз, чем у пиломатериалов; в 5-7 раз, чем у прессованной фанеры. Кроме того,

стеклопластики обладают отличными электроизоляционными свойствами, поэтому могут использоваться в качестве диэлектрика.

Волнистые стеклопластики, удачно сочетающие высокие конструкционные и архитектурные качества, используют для прозрачных покрытий, так как помимо прозрачности они обладают относительно малой массой, различными цветовыми характеристиками, большим термическим сопротивлением, лучшим рассеиванием света. Наиболее широко стеклопластики применяют в строительстве временных сооружений, выставочных павильонов, торговых точек, летних домиков. В сельском строительстве использование стеклопластиков возможно при сооружении теплиц, парников, хранилищ. Опыт изготовления временных зданий и сооружений из стеклопластиков позволяет формировать санитарно-технические узлы в виде единого блока с заранее смонтированными электропроводкой и гибкими (из поливинилхлорида) трубопроводами систем водоснабжения, способными расширяться без разрушения при замерзании в них воды.

Перспективно также применение стеклопластиков в опорах линий электропередач.

Слоистые материалы (наполнитель – стекло, асботкань) используются в качестве перегородок, кровли, обшивочного материала и ограждений. Но основное применение текстолитов – это изготовление панелей различного назначения. Наибольшее применение получили 3-х слойные или сэндвич-панели с теплоизолятором и обшивками, из композита, заключенными, как правило, в стальную раму.

Одно из главных достоинств панелей из стеклопластиков – их небольшая масса: при выполнении одних и тех же функций 1 $м^2$ стеновых панелей из стеклопластиков весит примерно в 4,5 раза меньше 1 $м^2$ кирпичных трехслойных панелей, а 1 $м^2$ кровельных панелей – в 3-4 раза меньше панелей из железобетона.

Следует отметить применение углестеклопластиковых панелей в качестве обогреваемой опалубки при непрерывной заливке бетона при сооружении мостов, плотин, каркасов высотных зданий.

Стеклопластиковые профили, полученные методом пултрузии, применяются в ферменных конструкциях, например, при строительстве пешеходных мостов.

Другим направлением использования стеклопластиковых стержней является замена стальной арматуры в железобетонных конструкциях. Это обусловлено высокой удельной прочностью и коррозионной стойкостью, а также низкой тепло- и электропроводностью стеклопластика. Однако, ввиду высокой стоимости стеклопластиковая арматура (СПА) используется только там, где под действием агрессивной среды происходит интенсивное разрушение ЖБК.

Композиционные материалы позволяют в короткие сроки провести ремонт и увеличить несущую способность строительных конструкций,

а также повысить сейсмическую устойчивость зданий. Разработана технология внешнего армирования композитами на основе углеродного волокна железобетонных стен. Сам процесс прост и напоминает наклейку обоев. На готовую поверхность наносят эпоксидное связующее, затем приклеивают углеродные ленты или ламели, или углеродные сетки. После чего поверхность покрывают защитным материалом. В российских регионах с помощью такой Системы внешнего армирования уже отремонтировано более 1000 объектов.

Для проведения выставок широко применяются натяжные и воздухоопорные конструкции (павильоны), поддерживаемые избыточным давлением воздуха и состоящие из однослойной мембраны, прикрепленной вдоль края анкерами к фундаменту. Мембрана может быть изготовлена из стеклоткани, покрытой полихлорвинилом. Она имеет высокую степень прозрачности и в ясный день пропускает внутрь павильона мягкий свет в количестве, более чем достаточном для освещения экспонатов. Избыточное внутренне давление, необходимое для поддержания павильона, составляет всего сотые доли атмосферы при достаточно большой подъемной силе.

Итак, какие же преимущества имеют композиционные материалы?

Во-первых, изделия из композитных материалов такие же прочные, как и металлические.

Во-вторых, при одинаковой прочности изделия из композитных материалов в несколько раз легче (при сравнении с металлическими).

В-третьих, композитные материалы одинаково хорошо служат в различных агрессивных средах.

В-четвертых, композиционные материалы не изменяют своих свойств под воздействием самых активных химических реагентов.

В-пятых, современные композитные материалы, в основе которых присутствуют стекловолокно, эпоксидные или полиэфирные смолы, не позволяют пламени распространяться в случае возникновения пожара. В отличие от них, поливинилхлорид, используемый в строительстве ранее, быстро возгорался и при горении выделял токсические вещества. Преимущество композитных материалов нового поколения бесспорно – они практически не дымят и не выделяют опасный диоксид.

***Библиографический список***


1. Строительные материалы / Под ред.В.Г. Микульского. - М.: АСВ, 2000.
2. Композиты в строительстве и отделке интерьеров. Издательский Дом «Мир Композитов» , 2011, № 1

*Михайлов А. (В-206)*
*Научный руководитель – доц. Лукина Л.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Использование композитов обычно позволяет уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении ее механических характеристик. Уже сегодня на вертолетах Камова доля композитов составляет более половины их веса, благодаря чему ресурс машины увеличился вдвое, а трудоемкость изготовления снизилась в 1,5-2,0 раза.

Армирование керамики дисперсными металлическими частицами приводит к новым материалам (керметам) с повышенной стойкостью, устойчивостью относительно тепловых ударов, с повышенной теплопроводностью. Из высокотемпературных керметов делают детали для газовых турбин, арматуру электропечей, детали для ракетной и реактивной техники. Твердые износостойкие керметы используют для изготовления режущих инструментов и деталей. Кроме того, керметы применяют в специальных областях техники – это тепловыделяющие элементы атомных реакторов на основе оксида урана, фрикционные материалы для тормозных устройств и т.д.

Стеклопластики применяют как конструкционный и теплозащитный материал при производстве корпусов лодок, катеров, судов и ракетных двигателей, кузовов автомобилей, цистерн, рефрижераторов, радиопрозрачных обтекателей, лопастей вертолётов, коррозионностойкого оборудования и трубопроводов, а также стеклопластик используется как электроизоляционный материал в электро- и радиотехнике.

Главным достоинством композитных материалов для железнодорожного транспорта является высочайшая удельная прочность в сравнении с традиционными материалами. Преимущества композитов неоспоримы, поэтому внедрение таких материалов на ж/д происходит во все возрастающих масштабах. Например, термостойкие смолы повсеместно применяются для изготовления частей пассажирских вагонов.

Также для изготовления подвижного состава применяется широкий спектр материалов на основе *ячеистых полимеров*. Высокие характеристики «сжимаемости» делают такие композиты привлекательными для использования в качестве поглотителей энергии при столкновении. Особая тема – отделка и кресла для пассажирских вагонов. Например, технология литьевого прессования, в том числе под давлением, позволяет отливать элементы самой сложной конфигурации при минимизации массы и значительном повышение срока службы.

Базовые направления применения композиционных материалов на железнодорожном транспорте:

- замена дорогостоящих металлических сплавов в конструкциях, несущих пониженную нагрузку;
- значительное уменьшение массы конструкций подвижного состава, что способствует повышению скорости;
- повышение безопасности перевозок путем применения поглотителей энергии удара при столкновениях;
- значительное понижение уровня пожароопасности на подвижном составе;
- повышение комфортности и эргономического уровня пассажирских вагонов, в сочетании с долговечностью и минимизацией затрат на обслуживание.

Композитные материалы на железной дороге являются, без преувеличения, главной движущей силой технического и экономического развития отрасли, а также единственным путем, ведущим к повышению реальной конкурентоспособности.

Следует отметить применение композиционных материалов при ремонте и защите оборудования холодной молекулярной сваркой. Это дает возможность выполнять работы на месте установки оборудования или в полевых условиях без сложных приспособлений, простым инструментом, без термического и механического воздействия на восстанавливаемые узлы и детали оборудования с приданием им более высоких показателей по износостойкости, коррозионной и кавитационной стойкости и повышением срока службы. После завершения молекулярной реакции и отвердения металлополимеры и эластомеры приобретают оптимальные физико-механические свойства, заданные для конкретных условий работы оборудования. Сроки выполнения ремонтно-восстановительных работ минимальные и определяются жизнестойкостью композиций, которая составляет от 4 до 90 мин. Отвердение композиционных материалов возможно, как правило, при температуре +15°С.

Композиционные материалы применяются для формирования на поверхностях в парах трения сталь-резина дополнительных защитных покрытий, что позволяет увеличить рабочий цикл уплотнений и валов промышленного оборудования, работающих в водной среде.

Нанесение на рабочую поверхность покрытия уменьшает трение и создает разделительный слой, исключающий налипание резины на вал в период покоя.

При правильной эксплуатации на 1 тонну композитов приходится экономия 16-25 тонн выплавляемой стали. Спрос на композиционные материалы растет. Так, в странах западной Европы в 1977 г. использовано 350 тыс. тонн композитов, в 1986 г. – 1000 тыс. тонн, а в 2000 г. - 2000 тыс. тонн. В перспективе использование так называемых “интеллектуальных” композитов. Они более экономичны, чем материалы, получаемые металлургическими способами.

***Библиографический список***

1. А.А. Батаев, В.А. Батаев. Композиционные материалы: строение, получение, применение изд. Логос, 2006 г.
2. Достижения в области композиционных материалов. Под. ред. Дж. Пиатти. М., Металлургия, 1982

*Дукова Д.А. (УПП-306)*
*Научный руководитель – доц. Виноградова Р.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ЭТИЧЕСКИЕ НОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ

Последнее время всё сильнее и значимее становятся раннее одиночные голоса футурологов, уверенных в том, что будущее - это Интернет. Очень многие сейчас связывают информационное общество именно с Интернетом.

Интернет – это целостный организм, это часть общественных отношений и этика присутствует в нём, как и в любой другой отрасли этих отношений.

Для того чтобы Интернет стал поистине средством массовой коммуникации людей, несомненно, нужно придерживаться определённых этических норм и ценностей.

Интернет – всемирная система объединённых компьютерных сетей для хранения и передачи информации. Он обладает таким свойствами, как уникальность, самостоятельность в развитии. Также это большая и очень сложная транспортно-информационная система.

Никто в здравом рассудке не станет полагать, что Сеть живёт вообще без проблем и злоупотреблений. Существуют "вредные" сферы Сети, которых следует избегать:

- чрезмерные игры;
- злобное, надоедливое и иное антиобщественное поведение;
- умышленное вредительство или вмешательство в дела других;
- обнародование файлов непристойного содержания.

Файлов подобного содержания очень много, работы над сетевой этикой ведутся всё упорнее.

Информационная этика занимается исследованием поведения людей, использующих компьютер, на основе чего вырабатываются соответствующие нравственные предписания и своего рода этикетные нормы.

Информационная этика представляет собой область междисциплинарного исследования и включает рассмотрение технических, моральных, юридических, социальных, политических и философских вопросов.

Наиболее яркое своё воплощение информационная этика получила в области разработки моральных кодексов. Первый кодекс информационной этики был разработан в 1979 году в США.

Предназначение Кодекса: предоставить этический стандарт, с помощью которого можно будет оценивать нормативы в отношении Интернета и связанных с ним коммуникационных сетей.

Кодекс можно условно разделить на 2 основных раздела:

- Сетевые права
- Сетевая этика.

Первый раздел «Сетевые права» предоставляет права, принадлежащие каждому участнику Интернета. В него входят:

- Права на Коммуникации;
- Права на Сохранение Тайны;
- Права на Юрисдикцию;
- Права на Доступ;
- Право на Администрирование.

Второй раздел несколько больше и посвящен основным принципам сетевой этики. Здесь выработаны и представлены этические стандарты, которые обеспечивают выполнение прав.

Состоит данный раздел из:

- Этики терпимости;
- Этики доверия;
- Этики предупредительности и
- Этики регуляции.

Данный документ содержит в себе основные принципы и нормы сетевой этики, однако, даже не зная его, каждый пользователь, желая еще большего развития Сети, должен придерживаться хотя бы некоторых норм.

Принципы, разработанные в рамках компьютерной этики:

1) privacy (тайна частной жизни);

2) accuracy (точность);

3) property (частная собственность);

4) accessibility (доступность).

Преступления в сфере информационных технологий или киберпреступность – преступления, совершаемые людьми, использующими информационные технологии для преступных целей.

Преступления в сфере информационных технологий включают распространение вредоносных вирусов, взлом паролей, кражу номеров кредитных карточек и других банковских реквизитов, распространение противоправной информации через Интернет.

В России борьбой с преступлениями в сфере информационных технологий занимается Управление "К" МВД РФ и отделы "К" региональных управлений внутренних дел.

Данная проблема очень важна как для более упорядоченного развития Всемирной паутины, так и для становления нового высоко морального человека - субъекта информационного общества. Ведь от нас зависит, каким будет выглядеть Интернет завтра: грязным, аморальным и упадочным или сущностью красоты глобального человеческого общения и взаимоотношений.

***Библиографический список:***


1. Михаил Басин, Ипполит Шилович. Синергетика и Internet// - С.-Пб., 1999.
2. Г.И. Белякова. Профессиональная этика// - М., 1975.
3. Эд Крол. Все об Internet// - К., 1995.



*Попроцкая А.В. (УПП-306)*
*Научный руководитель – доц. Виноградова Р.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*


**ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЬЮТЕРА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Компьютер – новая реальность в нашей жизни, и человек в силу своей эволюции не приспособлен к постоянной работе с ним. Поэтому вопросы, связанные с влиянием компьютера на здоровье человека, лучше рассматривать с профилактической точки зрения, чем лечить появившиеся вдруг заболевания. Сразу хочу ответить на вопрос: вредно ли сидеть за компьютером? Считаю, что пользы от компьютера при его разумном использовании намного больше, чем вреда. Тем не менее, кто предупрежден, тот вооружен. Влияние компьютера на здоровье человека характеризуется: постоянным сидячим положением, большим зрительным напряжением, однообразными повторяющимися нагрузками на руки, а также нервно-эмоциональным напряжением, связанным с влиянием компьютера на психику человека.

Компьютер оказывает вредное влияние практически на весь организм:

- органы зрения,
- слуха,
- опорно-двигательный аппарат,
- осанку.

Интенсивная работа с клавиатурой вызывает болевые ощущения в локтевых суставах, предплечьях, запястьях, в кистях и пальцах рук. Сейчас стали появляться клавиатуры, эргономика которых призвана снизить нагрузку на руки. Основной блок клавиш на клавиатуре разбит на две части, развернутые таким образом, что пользователю приходится раздвигать руки и расставлять локти.

При выборе клавиатуры следует обращать внимание также на размер кнопок, на то, как мягко они нажимаются. Это позволит снизить нагрузку на руки при последующей работе и избежать заболеваний суставов.

Характерные для любителей поиграть на компьютере боли в пояснице и в основании шеи могут привести к болезням вен и суставов конечностей. «Синдром программиста» (боли между лопатками) представляет опасность для сердца и легких. Он обычно сопровождается спазмом трапециевидных мышц, которые в попытках спасти позвоночник пережимают артерии, идущие к мозгу (давящие боли в затылке).

Для того, чтобы защитить себя от непоправимых последствий в будущем, необходимо соблюдать правила работы на компьютере:

1. Расстояние от лица человека до монитора должно быть не менее 60-70 см.
2. Помещение во время работы с компьютером должно быть хорошо освещено. Причем освещение в помещениях с ПК должно быть смешанным: естественным, за счет солнечного света, и искусственным.
3. Следует избегать большого контраста между яркостью экрана и окружающим пространством.
4. Запрещается работа с компьютером в темном или полутемном помещении.
5. Необходимо периодически во время работы проводить гимнастику для глаз.
6. Во время работы за компьютером также необходимо соблюдать правильную осанку.

***Библиографический список:***

1. Г.Г. Демирчоглян. Компьютер и здоровье. – М.: Издательство Лукоморье, Темп МБ, Новый Центр, 1997.
2. М. Степанова. Как обеспечить безопасное общение с компьютером. Народное образование. – 2003, № 2.
3. А.А. Морозов. Экология человека, компьютерные технологии и безопасность оператора. // Вестник экологического образования в России. –2003, № 1.

*Прудников А.Д. (УПП-306)*
*Научный руководитель – доц. Виноградова Р.Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ПРИНТЕРЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Печатающие устройства (принтеры) – это устройства, при помощи которых можно получить «твёрдую» копию документа на бумаге, картоне,

прозрачной плёнке или другом носителе информации. Различные типы принтеров представлены на схеме 1.

Основными техническими характеристиками принтеров являются:

- способ печати (ударная и безударная печать);
- цветовые возможности (черно-белые или цветные принтеры);
- разрешающая способность (величина самых мелких деталей изображения. Измеряется в dpi (dot per inch) – числе наносимых отдельных точек красителя на дюйм бумаги);
- качество печати, тесно связанное с предыдущим показателем и обобщающее его;
- скорость печати (быстродействие);
- стоимость.

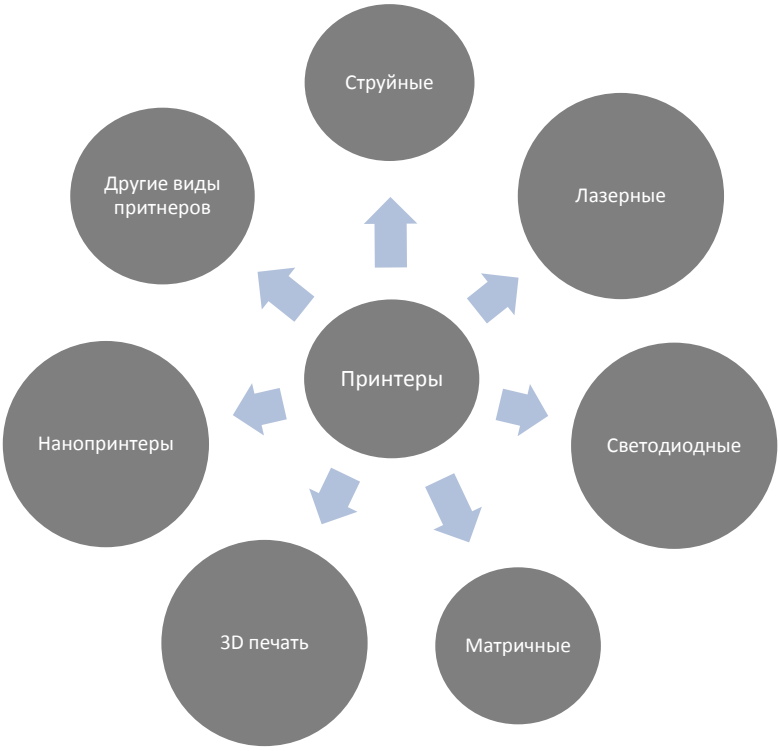



Схема 1. Типы принтеров.

Дадим краткую характеристику различным типам принтеров.

**Матричные принтеры**

Последовательные ударные матричные печатающие устройства (impact dot matrix) работают следующим образом: вертикальный ряд (или два ряда) игл или молоточков «вколачивает» краситель с ленты прямо в бумагу, формируя последовательно символ за символом. Для этих принтеров обычно возможно использование как форматной, так и рулонной бумаги. Головка принтера может быть оснащена 9, 18 или 24 иголками. Существуют модели принтеров как с широкой (формат А3), так и с узкой (формат А4) кареткой.

**Светодиодные принтеры**

Печать осуществляется за счет нагревательного элемента, он в свою очередь доводит чернила до температуры кипение, а затем при помощи

давления выдавливает каплю, которая в последствие выходит из сопла и переносится на поверхность бумаги. Этот процесс может повторяться до тысячи раз и используется на струйных принтерах компаний Hewlett-Packard, Canon и Lexmark. В большинстве своем, принтеры с данной технологией печати используются для печати в домашних условиях.

**Лазерные принтеры**

В данных устройствах лист бумаги «посыпается» особым веществом — тонером (цветным или черным). Тонер прилипает к бумаге в тех местах, где лист бумаги наэлектризован. Потом его нужно на ней зафиксировать — бумагу нагревают, и тонер, находящейся на ней начинает плавится, таким образом привариваясь к бумаге. В результате получается изображение или текст.

**Светодиодный принтер**

Принцип работы светодиодных принтеров во многом схож с принципом работы лазерных. Принципиальное отличие светодиодного принтера от лазерного заключается в механизме освещения светочувствительного вала. В случае лазерной технологии это делается одним источником света (лазером), который с помощью сканирующей системы призм и зеркал пробегает по всей поверхности вала. В светодиодных же принтерах вместо лазера используется светодиодная линейка, расположенная вдоль всей поверхности вала. Количество светодиодов в линейке составляет от 2,5 до 10 тыс. штук, в зависимости от разрешения принтера.

**Твердочернильный принтер**

Основа твердочернильной печати – в том, что чернила расплавляются непосредственно перед нанесением на бумагу. Главный компонент чернил – обычный воск, который очень быстро плавится, а попадая на бумагу сразу застывает. В целом же технология повторяет струйную: микроскопические разноцветные точки наносятся на бумагу и образуют на ней узор.

**3D принтеры**

Принцип работы 3D принтеров схож с работой обычного струйного принтера. Основное отличие заключается в том, что вместо нанесения чернил из печатающей головки на очередной лист бумаги в 3D принтере связующее вещество через печатающую головку наносится на очередной тонкий (около 0,1 мм) слой порошка, создавая одно сечение объекта. В тех местах, куда наносится связующее вещество, порошок твердеет. Следующее сечение "склеивается" с предыдущим и так далее, пока не будет сформировано полностью твердое тело.

После окончания работы 3D принтера изделие извлекается из массы порошка. В тех местах, где не было нанесено связующее вещество, порошок остается рассыпчатым и может использоваться повторно.

**Нанопринтеры**

Отличие нанопринтеров от обычных в том, что диаметр сопла для краски у нанопринтера имеет разрешение меньше микрометра. Таким образом, размер капли краски всего в одну клетку или даже фрагмент ДНК, позволяет наносить изображение на разные поверхности (металл, дерево, пластик и даже на воду). Обычный принтер может печатать только на бумаге, да и то определенной плотности.

**Другие виды принтеров**

Другие виды принтеров представлены на схеме

Схема 2. Другие виды принтеров

Основные достоинства и недостатки различных типов принтеров приведены в таблице:

| **Типы принтеров** | **Достоинства** | **Недостатки** |
|---|---|---|
| Матричные принтеры | Очень низкая стоимость отпечатков, малотребовательны к обслуживанию, Возможность печати под копировальную кальку, дополнительная защита | Высокая цена принтеров, высокий уровень шума во время печати |
| Струйные принтеры | Очень высокое качество цветных распечаток (фотографий), низкая стоимость принтера | Низкая скорость печати, высокая цена расходных материалов |
| Лазерные принтеры | Высокая скорость печати, хорошее качество, низкая стоимость отпечатков | Вредны для здоровья, сами принтеры достаточно дорогие |
| Светодиодные принтеры | Безвредная технология, очень низкая стоимость отпечатков и самих принтеров, высокая | Качество печати немного хуже, чем у лазерных принтеров, |

| Типы принтеров | Достоинства | Недостатки |
|---|---|---|
| | скорость цветной печати | ниже скорость черно-белой печати |
| Твердочернильные принтеры | Очень низкая стоимость отпечатков, безупречное качество печати | Неустойчивость отпечатков к высоким температурам, неустойчивость отпечатков к высоким температурам (более 125 °С) |
| 3D принтеры | Объемная цветная и черно-белая печать, сокращение времени на изготовление изделия | Очень высокая цена и большой размер принтеров |
| Нано принтеры | Печать на всевозможных поверхностях | Очень высокая цена и большой размер принтеров |

***Библиографический список:***

1. http://www.neumeka.ru/printer.html Принтеры и принцип их работы.
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/3D-%EF%F0%E8%ED%F2%E5%F0 Новые виды принтеров
3. http://www.0zd.ru/programmirovanie_kompyutery_i/osnovnye_xarakteristiki_sovremennyx.html Основные характеристики принтеров.

*Меньщиков А. А. (УПП-305)*
*Научный руководитель – доц. Виноградова Р. Г.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУКИ

Информатика – молодая научная дисциплина, изучающая вопросы, связанные с поиском, сбором, хранением, преобразованием и использованием информации в самых различных сферах человеческой деятельности. Информатика связана с вычислительной техникой, компьютерными системами и сетями, так как именно компьютеры позволяют порождать, хранить и автоматически перерабатывать информацию в таких количествах, что научный подход к информационным процессам становится одновременно необходимым и возможным.

Понятие информатики является таким же трудным для какого-либо общего определения, как, например, понятие математики. Это и наука, и область исследований, и учебная дисциплина.

Информатика как наука появилась относительно недавно, её происхождение следует связывать с работами Лейбница по построению первой вычислительной машины и разработке универсального (философского) исчисления.

Большой вклад в развитие информатики в СССР внес Андре́й Петро́вич Ершо́в (19 апреля 1931, Москва — 8 декабря 1988, Москва) — советский учёный, один из пионеров теоретического и системного программирования, создатель Сибирской школы информатики, академик АН СССР.

По словам А.П.Ершова: «В современных условиях термин информатика вводится в русский язык в новом и куда более широком значении – как название фундаментальной естественной науки, изучающей процессы передачи и обработки информации. При таком толковании информатика оказывается более непосредственно связанной с философскими и общенаучными категориями, проясняется и ее место в кругу “традиционных” академических научных дисциплин».

Во Франции в 60-х гг. XX века возникла программистская фирма, Société pour L’Informatique et Applique (SIA), основанная одним из первых французских программистов Филиппом Дрейфусом. Очень быстро слово l’Informatique обрело популярность и в значении «наука об обработке информации с помощью электронных вычислительных машин», получив одобрение Французской академии, было официально включено в словарь современного французского языка. В формах informatik, informatica, ИНФОРМАТИКА и др. Оно вскоре вошло во все европейские языки.

Термин "информатика" в нашей стране прижился не сразу. Сначала исследования, связанные с использованием информации в системах управления (а это казалось центральной проблемой использования информации), назвали кибернетикой, и этот термин стал у нас синонимом информатики. Но постепенно выяснилось, что кибернетика — вполне самостоятельное научное направление, составляющее лишь часть информатики.

Информатика **как отрасль народного хозяйства** состоит из совокупности предприятий разных форм хозяйствования, где занимаются производством компьютерной техники, программных продуктов и разработкой современной технологии переработки информации.

Информатика **как фундаментальная наук**а занимается разработкой создания информационного обеспечения процессов управления любыми объектами на базе компьютерных информационных систем.

Информатика **как прикладная дисциплина** занимается:

- изучением закономерностей в информационных процессах (накопление, переработка, распространение);

- созданием информационных моделей;
- разработкой информационных систем и технологий в конкретных областях.

Главная функция информатики заключается в разработке методов и средств преобразования информации и их использовании в организации технологического процесса переработки информации.

***Библиографический список:***

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/
2. http://www.bestreferat.ru/referat-113038.html
3. http://ru.science.wikia.com/wiki/

*Пирогов И.А. (СЖУ-302)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Милохина А.В.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ VISUAL BASIC FOR APPLICATION ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕСТОВ

Для успешного обучения в ВУЗе студент должен адаптироваться к новым условиям жизни. Это касается и новых условий обучения и общения в коллективе. Неспособность нормально пройти процесс адаптации к обучению в вузе ведёт к разочарованию в выбранной специальности, академической неуспеваемости, появлению конфликтных отношений в группе и, как следствие, к отчислению из университета.

Целью данной работы является написание компьютерных программ для проведения тестирования с целью определения темперамента и уровня технических способностей абитуриентов. Применение этих тестов при подаче документов в ВУЗ поможет абитуриенту установить уровень своих способностей в вопросах техники, и при их отсутствии даст возможность обдумать свое решение об обучении в ВУЗе данного профиля. Тест на определение типа темперамента поможет расселять абитуриентов в общежитии в соответствии с их типом темперамента. Что поможет избегать конфликтов при совместном проживании и общении.

В приложении **VISUAL BASIC FOR APPLICATION** были написаны программы для тестирования по дисциплине «Психология». Тест помогает оценить технические способности учащихся и определить тип их темперамента. На рисунке 1 представлено окно программы тестирования для определения технических способностей.

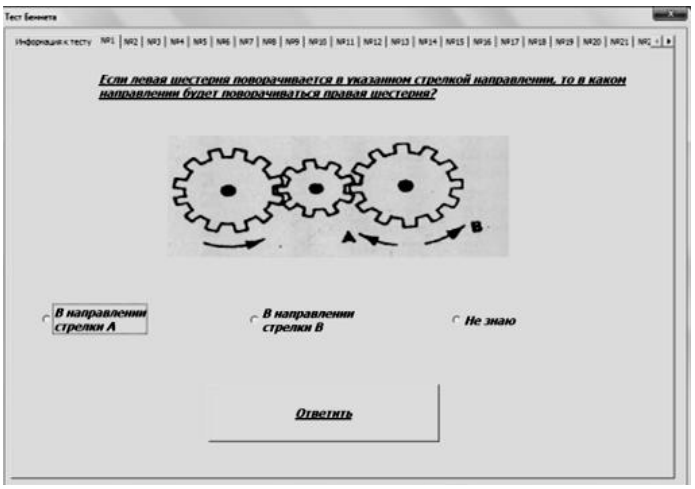



Рис.1. Окно программы тестирования

После ознакомления с информацией к тесту, пользователь щелчком по соответствующим закладкам переходит от одного вопроса к другому (тест содержит 70 вопросов). Далее выбирается один из трех предложенных ответов на вопросы. Ответ фиксируется после нажатия кнопки «Ответить».

После прохождения теста пользователь нажимает кнопку «Узнать результат». В окне теста появляется количество верных ответов на вопросы и указывается уровень технических способностей (рисунок 2).

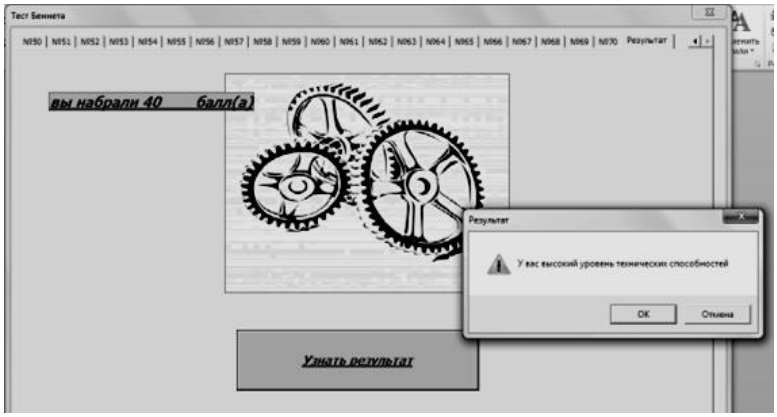



Рис. 2. Результат тестирования

В тесте для определения типа темперамента необходимо выбрать один из двух предложенных ответов. Ответ фиксируется в системе после нажатия на кнопку «Ответить». Переход к следующему вопросу осуществляется путем нажатия на нужную вкладку (тест содержит 105 вопросов). После прохождения теста, перед выяснением результатов, необходимо проверить искренность ответов. Данная возможность предусмотрена в написанной программе. После нажатия на черную кнопку в окне результата тестирования в появившемся окошке можно увидеть оценку искренности (рисунок 3).

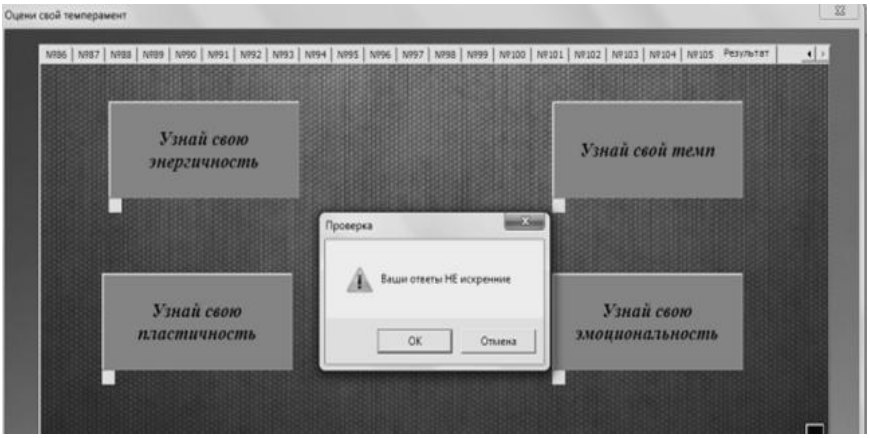



Рис. 3.Оценка истинности ответов.

После проверки искренности можно узнать свой уровень энергичности, темп, пластичность и эмоциональность. Для этого предусмотрены соответствующие кнопки.

Окончательный результат определения типа темперамента получаем после нажатия на кнопку «Узнай свой темперамент» (рисунок 4).

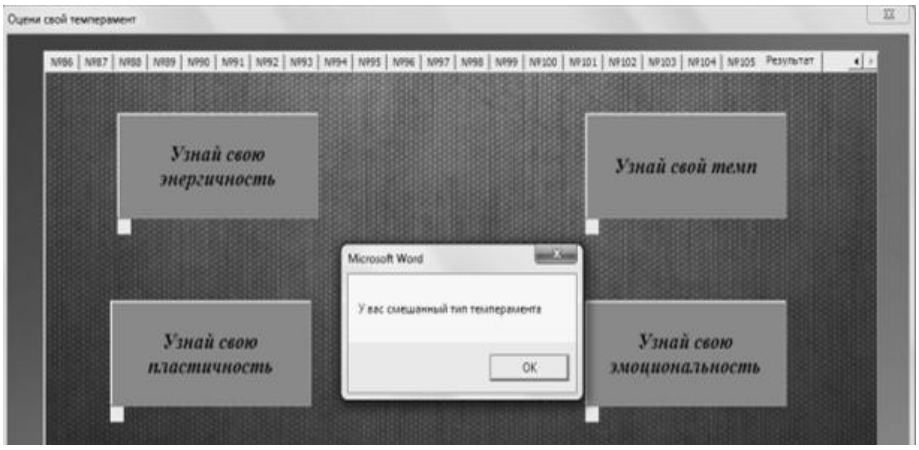



Рис. 4.Результат теста на определение типа темперамента

Данные тесты могут быть запущены на любом персональном компьютере, на котором установлен Microsoft Office. Это делает их универсальными и дает возможность широко использовать без установки дополнительного программного обеспечения.

***Библиографический список:***

1. В.В. Зибиров. VisualBasic 2010 на примерах. – СПб.: БХВ, 2010.

*Китов Д.Д. (СЖУ-203)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Милохина А.В.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**ОБРАБОТКА В ВИДЕО С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОРЕДАКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ ADOBE PREMIERE PRO CS 5.5.**

Цель работы такова: «Рассказать и объяснить, что такое видеоредакторы, для чего они нужны и как ими пользоваться». Для наглядности объясним их работу на примере Adobe Premiere Pro CS5.

Немного о программе: Adobe Premiere Pro CS5 – один из лидеров среди профессиональных программ для видеомонтажа. Приложение позволяет монтировать видео, применять переходы и спецэффекты, добавлять тексты, звук и анимацию. В комплекте с программой идет приложение Adobe Media Encoder, позволяющее кодировать видео в пакетном режиме. Поддерживается работа с новейшими форматами XDCAM, XDCAM EX, P2, AVCHD и RED. Есть возможность сохранения итогового видео во множество форматов, включая Blu-ray, интерактивный SWF и прочие.

Теперь перейдем непосредственно к знакомству с самой программой. Она идет только в операционных системах Windows XP и Windows 7, так как очень объемная и занимает достаточно много оперативной памяти. Но это несущественно по сравнению с ее возможностями. Программа является основной для видеомонтажа, и более 90% футажей – видеофайлов, содержащих какое-либо анимированное или просто снятое изображение – изготавливается именно для Adobe Premiere. В интернете можно найти массу видеороликов, которые объясняют, как пользоваться видеоредактором и каковы его возможности.

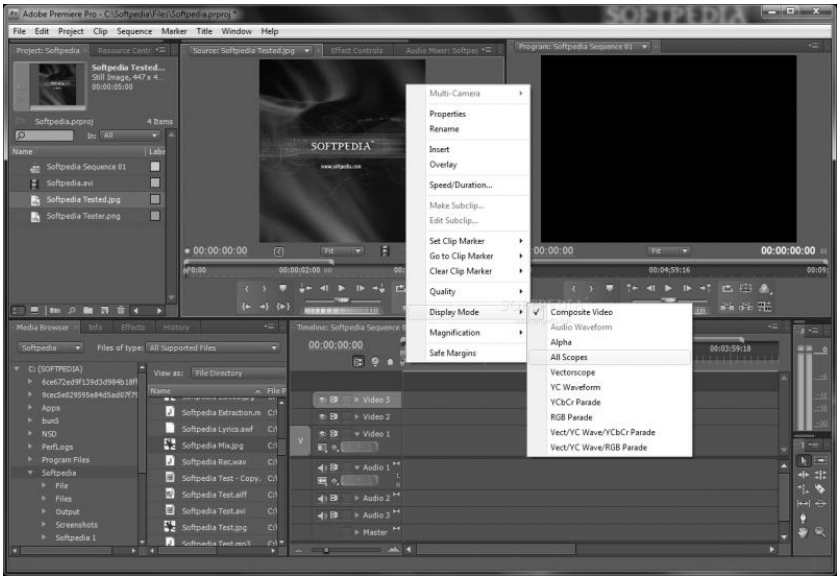


Рисунок 1 Окно программы Adobe Premiere Pro CS5

Это программное обеспечение позволяет выполнять монтаж видео быстрее, используя поддержку оригинальных форматов, повышать продуктивность при помощи эффективных, надежных межплатформенных рабочих процессов редактирования.

Гибкие, точные и надежные инструменты редактирования позволяют редактировать контент в соответствии с вашими требованиями при помощи стандартизированных комбинаций клавиш для систем нелинейного программирования и мощных, интуитивно понятных инструментов обрезки и редактирования, обеспечивающих дополнительную точность и контроль рабочего процесса.

Быстрая, надежная разработка проектов для различных экранов позволяет создавать продукты для ПК, смартфонов, планшетов. Используются интуитивно понятные стили и контекстные меню для определения последовательностей сразу для нескольких форматов, а также одновременного кодирования нескольких файлов во время редактирования.

Данный редактор создан специально для профессиональной обработки видео.

***Библиографический список***

1. Сергей Панферов. Видеомонтаж в программе AdobePremiereProCS 5.5: Обучающее видео, rar\ mp4, 2011, русский, 149Мб

*Федоров С.В. (В-206)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Милохина А.В.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В СРЕДЕ КОМПАС 3DV 14.

*Моделирование* – сложный процесс, результатом которого является законченная модель объекта в памяти компьютера. Моделирование состоит из создания отдельных объектов с их последующим размещением в пространстве. Для выполнения трехмерных моделей объектов существует множество подходов.

КОМПАС-3D – это система твердотельного моделирования. Это значит, что все ее операции по созданию и редактированию трехмерных моделей предназначены только для работы с твердыми телами.

В программе Компас 3 DV 14 был создан сборочный чертеж реального объекта-колонки (рисунок 1).

Рис. 1. Реальный объект

При создании модели были использованы стандартные операции формирования трехмерных объектов: *выдавливание*; *вырезать выдавливанием*. Также был изменен цвет поверхности созданной модели и нанесен рисунок, соответствующий изображению на реальном объекте с помощью операции *Выдавливание*. При этом была задана минимальная глубина выдавливания.

Трехмерная модель колонки представлена на рисунке 2.

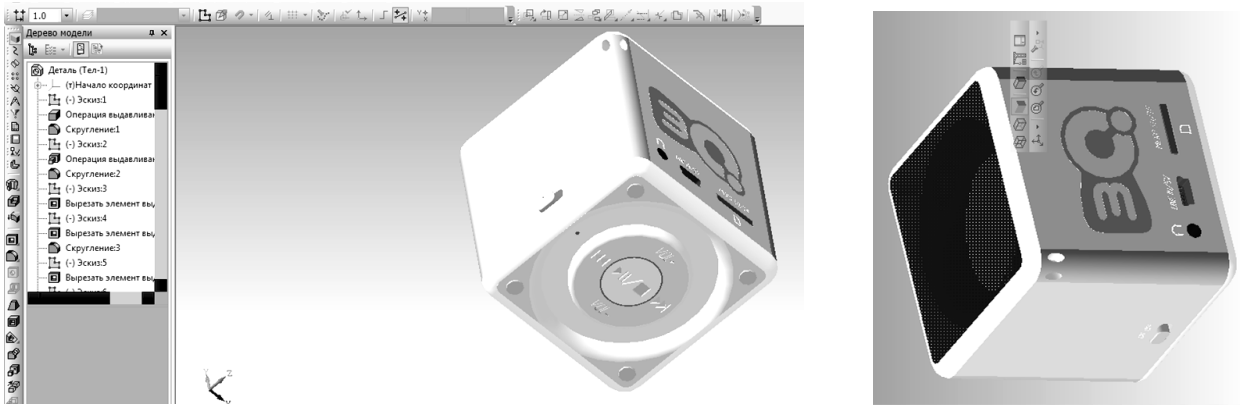



Рис. 2. Трехмерная модель реального объекта

При просмотре созданной модели в среде Компас есть возможность ее свободного вращения для полного изучения.

На сегодня использование трехмерной графики вышло далеко за пределы сферы информационных технологий. Машиностроение, строительство – это далеко не полный перечень областей, в которых широко применяется 3D-графика. Некоторые отрасли человеческой деятельности (например, инженерные расчеты) уже просто невозможно представить без реалистичных 3D-изображений. Богатство возможностей по созданию моделей сложных форм, легкость в проектировании и планировке, намного лучшие возможности для выявления ошибок на этапе

проектирования и, самое главное, более наглядное представление объекта проектирования позволяют широко применять трехмерную графику в инженерии.

***Библиографический список***

1. КОМПАС-3D V14. Руководство пользователя: Аскон, 2013.

*Артемьев М. (СЖУ-302)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Белкова Н.Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ЭНТРОПИЯ ЧЕРНЫХ ДЫР

Черные дыры – одно из самых удивительных предсказаний теории гравитации Эйнштейна. Представим себе поверхность планеты. Из физики известно, что сила тяготения, создаваемая на поверхности такого небесного тела пропорциональна массе этого тела и обратно пропорциональна квадрату его радиуса. Для такой планеты можно определить понятие второй космической скорости – это скорость, которую должно набрать тело, чтобы преодолеть тяготение планеты (то есть перейти на незамкнутую орбиту вокруг этого тела). Для Земли, например, эта скорость равна 11км/с.

Если массу тела увеличивать, а размеры уменьшать, то значение скорости будет расти. Например, для нейтронных звезд такая скорость составляет половину световой. Если же масса тела достаточно велика, а радиус — достаточно мал, вторая космическая скорость окажется больше скорости света. Но так как, согласно теории Эйнштейна, ничто не может двигаться быстрее света, образуется объект, который не позволяет ничему, даже свету, вырваться наружу. Получается черная дыра. Такие дыры неизбежно возникают при коллапсе массивных звезд на заключительном этапе их жизни.

Первооткрывателем черных дыр был немецкий астроном Карл Шварцшильд. В 1916 году, то есть через год после того, как Эйнштейн опубликовал окончательный вариант своей теории, он предъявил первое точное сферически-симметричное решение уравнений теории относительности.

В 1963 году физик из Новой Зеландии Рой Керр открыл новое точное решение уравнений Эйнштейна, которое описывает вращающуюся черную дыру. Помимо массы такая дыра обладает моментом вращения и увлекает за собой, закручивает окружающее пространство.

При падении в любую дыру вещество разгоняется до невероятных скоростей, и выделяется энергия. Так вот быстро вращающиеся черные дыры преобразуют массу покоя вещества в энергию с очень высокой

эффективностью — более 40 процентов. В отсутствие антивещества это самые эффективные источники энергии во Вселенной.

Открытие черных дыр в смысле астрономических объектов произошло в 70-е годы прошлого века. Так как черная дыра все поглощает и ничего не излучает, то поиск таких объектов с самого начала казался довольно проблематичным. Однако, если черная дыра образует пару вместе с обычной звездой, то она вполне доступна для наблюдений. Дело в том, что почти треть всех звезд во Вселенной являются двойными. Если одна из звезд в двойной системе имеет большую массу, со временем она может образовать черную дыру.

Черная дыра излучает как нагретое тело. Поэтому неудивительно, что для описания ее свойств разумно использовать термодинамику. Если есть температура, то объект должен иметь определенную энтропию.

Идею об энтропии черной дыры предложил физик Яков Бекенштейн в 1972 году, еще до открытия Хокингом квантового излучения. Проблема состоит в том, что эта энтропия чудовищно велика. Достаточно сказать, что энтропия только одной черной дыры в центре нашей Галактики превосходит энтропию всего вещества и излучения в видимой Вселенной.

Существует несколько подходов, предлагающих объяснение природы энтропии черных дыр. Наиболее продвинутый подход основан на теории струн. Альтернативный метод использует так называемую петлевую теорию гравитации. Валерий Фролов с Дмитрием Фурсаевым и Андреем Зельниковым предложили подход, основанный на идее академика А. Д. Сахарова об индуцированной гравитации.

Чтобы объяснить суть идеи А.Д.Сахарова, можно использовать следующую аналогию. Пусть имеется кристалл. Если к нему приложена сила, он деформируется. Деформацию можно описать как усредненный сдвиг положения атомов кристалла, и мы получаем теорию упругости. Сахаров предположил, что изначально гравитация подобна полю деформаций и она становится динамической только как результат коллективного квантового движения массивных степеней свободы (конституентов) какой-то более фундаментальной теории. Наше предложение было в том, чтобы объяснить энтропию черной дыры, связав ее с энтропией конституентов.

***Библиографический список:***


1. П. С. Кудрявцев. История физики. «Просвещение»: М. 1971.
2. Ф. Ю. Зигель. Сокровища звездного неба. Наука: М. 1980.
3. Т. А. Агелян. Звезды. Галактики. Метагалактики. «Наука»: М. 1982.
4. Физика космоса (Маленькая энциклопедия). Гл. ред. Р. А. Сюняев. «Советская энциклопедия»: М. 1986.

*Бегленко Е.М. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Белкова Н. Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ПОНЯТИЕ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Тепловое излучение – это электромагнитное излучение, которое возникает за счет энергии вращательного и колебательного движения атомов и молекул в составе вещества. Тепловое излучение характерно для всех тел, которые имеют температуру, превышающую температуру абсолютного нуля.

Равновесное тепловое излучение имеет такие свойства: однородное (одинаковая плотность потока энергии во всех точках полости), изотропное (возможные направления распространения равновероятны), неполяризованное (направления и значения векторов напряженностей электрического и магнитного полей во всех точках полости изменяются хаотически).

Законы теплового излучения:

1. **Закон Кирхгофа**. Тепловое излучение является равновесным – сколько энергии излучается телом, столько её им и поглощается. Для трех тел, находящихся в замкнутой полости, можно записать:

$$\left(\frac{R_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}}\right)_1 = \left(\frac{R_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}}\right)_2 = \left(\frac{R_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}}\right)_3 = const.$$

Указанное соотношение будет верным и тогда, когда одно из тел будет АЧ:

$$\left(\frac{R_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}}\right)_1 = \left(\frac{R_{\lambda T}}{\alpha_{\lambda T}}\right)_2 = (R_{\lambda T})_{ачт} = \varepsilon(\lambda, T).$$

Закон Кирхгофа: отношение спектральной плотности энергетической светимости тела к его монохроматическому коэффициенту поглощения (при определенной температуре и для определенной длины волны) не зависит от природы тела и равно для всех тел спектральной плотности энергетической светимости при тех же самых температуре и длине волны.

Следствия из закона Кирхгофа:

1. Спектральная энергетическая светимость АЧТ является универсальной функцией длины волны и температуры тела.

2. Спектральная энергетическая светимость АЧТ наибольшая.

3. Спектральная энергетическая светимость произвольного тела равна произведению его коэффициента поглощения на спектральную энергетическую светимость абсолютно черного тела.

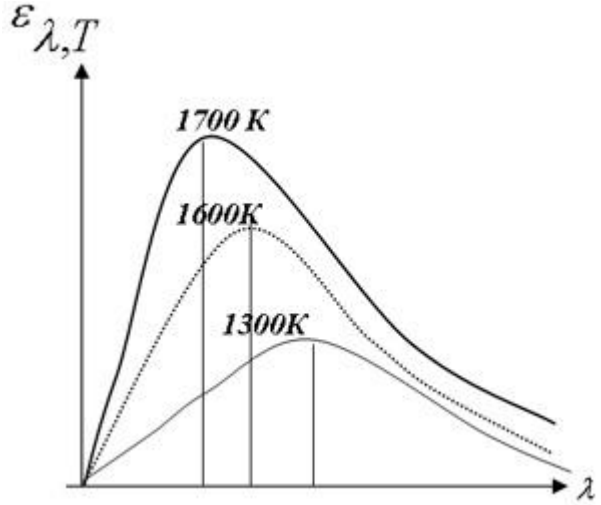
4. Любое тело при данной температуре излучает волны той же длины волны, которое оно излучает при данной температуре.

2. **Закон Стефана-Больцмана**: общая энергетическая светимость во всем диапазоне длин волн пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры тела:

$$R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} (R_{\lambda T})_{avm} \cdot d\lambda = \sigma \cdot T^4 \text{ , где } \sigma = 5{,}7 \cdot 10^{-8} \frac{Bm}{м^2 \cdot K^4}$$

3. **Закон смещения Вина**: согласно закону, длина волны λmax, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости АЧТ, обратно пропорционален его абсолютной температуре Т: λmax = в/Т, где в = 2, 9*10-3 м·К-постоянная смещения Вина.

Таким образом, при увеличении температуры изменяется не только полная энергия излучения, но и сама форма кривой распределения спектральной плотности энергетической светимости. Максимум спектральной плотности при увеличении температуры смещается в сторону более коротких длин волн. Поэтому закон Вина называют законом смещения.




4. **Формула Планка**: Энергия кванта пропорциональна частоте излучения: E = hν = h·c/λ ,
где h = 6, 63*10^-34 Дж,·с – постоянная Планка.

Руководствуясь представлениями о квантовом излучении АЧТ, он получил уравнение для спектральной плотности энергетической светимости АЧТ:

$$R_{\lambda T} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \nu}{c^2} \cdot \frac{h \cdot \nu}{e^{h\nu/kT} - 1} \quad \text{ИЛИ} \quad R_{\lambda T} = \frac{2 \cdot \pi \cdot h \cdot c^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{hc/k \cdot \lambda T} - 1}.$$

***Библиографический список:***


1. Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. Справочник по физике.:М. «Наука», 1990.
2. С. Э. Фриш, А. В. Тимофеева. Курс физики.:М. Государственное издательство технико - теоретической литературы, 1957.

3. Г. А. Зисман, О. М. Тодес. Курс общей физики.: М. «Наука», 1999.

*Климов С. А. (ПТМ-210)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Белкова Н. Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ В КРИСТАЛЛАХ

Двойное лучепреломление — эффект расщепления в анизотропных средах луча света на две составляющие. Если луч света падает перпендикулярно к поверхности кристалла, то на этой поверхности он расщепляется на два луча.

Если на кристалл исландского шпата направить узкий пучок света, то из кристалла выйдут два пространственно разделенных луча, параллельных друг другу и падающему лучу. Даже в том случае, когда первичный пучок света падает на кристалл нормально, преломленный пучок разделяется на два, причем один из них является продолжением первичного, а второй отклоняется.

Направление в кристалле, по которому луч света распространяется не испытывая двойного лучепреломления, называется оптической осью кристалла. А плоскость, проходящая через направление луча света и оптическую ось кристалла, называется главной плоскостью (главным сечением) кристалла

Раздвоение луча в кристалле всегда происходит в главной плоскости. Так как при вращении кристалла вокруг падающего луча главная плоскость поворачивается в пространстве, то одновременно поворачивается и необыкновенный луч.

Рассмотрим некоторые наиболее простые случаи распространения света в кристалле.

Если луч параллелен оптической оси, то положение главной плоскости не определено. В частности, плоскость рисунка является главной плоскостью, но такой же является, например, и перпендикулярная ей плоскость. Условия распространения лучей с любой поляризацией одинаковы, и они не раздваиваются.

Если луч идет перпендикулярно оптической оси , то электрический вектор, лежащий в главной плоскости, параллелен оси. Электрический вектор, перпендикулярный оси, лежит при этом в плоскости, нормальной к главной, так что условия распространения для этих составляющих электрического поля световой волны неодинаковы: лучи не раздваиваются, но имеют различную скорость распространения.

Если луч идет под произвольным углом к оптической оси, то условия распространения указанных выше составляющих также неодинаковы: лучи распространяются по различным направлениям и с различными скоростями.

Кристаллы подразделяются на:

- Отрицательные кристаллы — одноосные кристаллы, в которых скорость распространения обыкновенного луча света меньше, чем скорость распространения необыкновенного луча. В кристаллографии отрицательными кристаллами называют также жидкие включения в кристаллах, имеющие ту же форму, что и сам кристалл.
- Положительные кристаллы — одноосные кристаллы, в которых скорость распространения обыкновенного луча света больше, чем скорость распространения необыкновенного луча.

Неодинаковое преломление обыкновенного и необыкновенного лучей указывает на различие для них показателей преломления. Очевидно, что при любом направлении обыкновенного луча колебания светового вектора перпендикулярны оптической оси кристалла, поэтому обыкновенный луч распространяется по всем направлениям с одинаковой скоростью и, следовательно, показатель преломления $n_0$ для него есть величина постоянная. Для необыкновенного же луча угол между направлением колебаний светового вектора и оптической осью отличен от прямого и зависит от направления луча, поэтому необыкновенные лучи распространяются по различным направлениям с различными скоростями.

Следовательно, показатель преломления $n_e$ необыкновенного луча является переменной величиной, зависящей от направления луча. Таким образом, обыкновенные лучи распространяются в кристалле по всем направлениям с одинаковой скоростью, а необыкновенные – с разной скоростью (в зависимости от угла между вектором $\vec{E}$ и оптической осью). Для луча, распространяющегося вдоль оптической оси, $n_0 = n_e$, $V_0 = V_e$, т.е. вдоль оптической оси существует только одна скорость распространения света. Различие в $V_0 u\, V_e$ для всех направлений, кроме направления оптической оси, и обуславливает явление двойного лучепреломления в одноосных кристаллах

В основе объяснения двойного лучепреломления лежит принцип Гюйгенса, в котором постулируется, что каждая точка, до которой доходит световое возбуждение, может рассматриваться как центр соответствующих вторичных волн.

***Библиографический список:***


1. Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. Справочник по физике.:М. «Наука», 1990.
2. С.Э. Фриш, А.В. Тимофеева. Курс физики.: М. Государственное издательство технико - теоретической литературы, 1957.
3. Г.А. Зисман. О. М. Тодес. Курс общей физики.: М. «Наука», 1999.

*Паутова А. А. (АТ - 303).*
*Руководитель – ст. преподаватель Белкова Н. Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Магнетизм – фундаментальное свойство материи. С глубокой древности известно свойство постоянных магнитов притягивать железные предметы. Много веков среди мореплавателей существовала легенда о магнитной скале, которая якобы способна притянуть из слишком близко подплывшего к ней корабля железные гвозди и разрушить его. К счастью, такое сильное магнитное поле может существовать только в окрестностях нейтронных звезд. Развитие электромагнетизма позволило создать электромагниты более сильные, чем существующие в природе постоянные. Вообще различные приборы и устройства, основанные на использовании электромагнитных явлений, распространены настолько широко, что сейчас без них нельзя уже представить жизни.

К магнитным материалам относят вещества, обладающие определенными магнитными свойствами и используемые в современной технологии. Магнитными материалами могут быть различные сплавы, химические соединения, жидкости.

Применяемые в электронной технике магнитные материалы подразделяют на две основные группы: *магнитотвердые* и *магнитомягкие*. В отдельную группу выделяют материалы *специального назначения*. К *магнитотвердым* относят материалы с большой коэрцитивной силой $H_c$. Они перемагничиваются лишь в очень сильных магнитных полях и служат для изготовления постоянных магнитов. К *магнитомягким* относят материалы с малой коэрцитивной силой и высокой магнитной проницаемостью. Они обладают способностью намагничиваться до насыщения в слабых магнитных полях, характеризуются узкой петлей гистерезиса и малыми потерями на перемагничивание. Магнитомягкие материалы используются в основном в качестве различных магнитопроводов: сердечников дросселей, трансформаторов, электромагнитов, магнитных систем электроизмерительных приборов и т. п.

Внутри каждой группы деление магнитных материалов по родам и видам отражает различия в их строении и химическом составе, учитывает технологические особенности и некоторые специфические свойства.

Свойства магнитных материалов определяются формой кривой намагничивания и петли гистерезиса. Магнитомягкие материалы применяются для получения больших значений магнитного потока. Величина магнитного потока ограничена магнитным насыщением материала, а потому основным требованием к магнитным материалам сильноточной электротехники и электроники является высокая индукция насыщения. Свойства магнитных материалов зависят от их химического

состава, от чистоты используемого исходного сырья и технологии производства. В зависимости от исходного сырья и технологии производства магнитомягкие материалы делятся на три группы: монолитные металлические материалы, порошковые металлические материалы оксидные магнитные материалы, кратко называемые ферритами.

Ферромагнитные свойства вещества объясняются особенностями его кристаллической структуры. Атомы железа, если взять их, например, в парообразном состоянии, сами по себе диамагнитны или лишь слабо парамагнитны. *Ферромагнетизм есть свойство железа в твердом состоянии, т. е. свойство кристаллов железа.*

В последнее время в связи с микроминиатюризацией радиоэлектронной аппаратуры проявляется большой интерес к изучению и использованию для обработки информации специфических доменных структур: полосовых, цилиндрических доменов (ЦМД) и ряда других. Обычно таким носителем информации является ЦМД. Он формируется при определенных условиях в монокристаллических пластинках или пленках некоторых ферритов.

Доменная структура таких тонких ферритовых пленок весьма специфична. Характер доменов и границ между ними существенно зависит от толщины пленки. При малой толщине из-за того, что размагничивающий фактор в плоскости пленки на много порядков меньше, чем в направлении нормали к ней, намагниченность располагается параллельно плоскости пленки. В этом случае образования доменов с противоположными направлениями намагничивания по толщине пленки не происходит. В пленках, толщина которых больше некоторой критической, возможно образование доменов полосовой конфигурации. Пленка разбивается на длинные узкие домены шириной от долей микрометра до нескольких микрометров, причем соседние домены намагничены в противоположных направлениях вдоль нормали к поверхности. Такие магнитные пленки получили название «закритических», их толщина находится в пределах 0,3-10 мкм.

Магнитные материалы сегодня присутствуют практически в любой области техники. Источники питания, фильтры подавления помех, счетчики электроэнергии, телекоммуникационное оборудование, электродвигатели, оборудование для научных исследований. В наше время трудно назвать какую-либо отрасль техники, в которой в той или иной форме не применялись бы магнитные материалы. Развитие радио- и электротехники, ядерной и космической техники требует магнитных материалов с совершенно новыми свойствами.

***Библиографический список***:

1. И.Е. Иродов. «Электромагнетизм». Основные законы. М. лаборатория базовых знаний, 2000.

2. В.А. Злобин и др. Ферритовые материалы. Л. ; Энергия, 1970.
3. В.В. Пасынков, В.С. Сорокин. Материалы электронной техники//– М.: Высшая школа, 1986.

*Демидова Е. (АТ - 303).*
*Руководитель – ст. преподаватель Белкова Н. Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## УСКОРИТЕЛИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Ускорителями заряженных частиц называются устройства, в которых под действием электрических и магнитных полей создаются и управляются пучки высокоэнергетичных заряженных частиц (электронов, протонов, мезонов и т.д.). Ускорение производится с помощью электрического поля, способного изменять энергию частиц, обладающих электрическим зарядом. Магнитное поле может лишь изменить направление движения заряженных частиц, не меняя величины их скорости, поэтому в ускорителях оно применяется для управления движением частиц (формой траектории). Обычно ускоряющее электрическое поле создаётся внешними устройствами (генераторами). Но возможно ускорение с помощью полей, создаваемых другими заряженными частицами; такой метод ускорения называется коллективным. Ускоритель заряженных частиц следует отличать от плазменных ускорителей, в которых происходит ускорение в среднем электрически нейтральных потоков заряженных частиц (плазмы).

Эру ускорительной техники физики отсчитывают от начала 1930-х годов, когда появились сразу две схемы ускорения частиц до энергий около 1 МэВ. В 1932 году Джон Дуглас Кокрофт и Эрнст Уолтон в Кембридже сконструировали каскадный 800-киловольтный генератор постоянного напряжения, который открыл новую эру в экспериментальной ядерной физике. В 1940 году профессор университета штата Иллинойс Дональд Керст построил первый действующий индукционный ускоритель электронов на 2,3 МэВ (сейчас такие машины называют бетатронами, в память о тех временах, когда электроны именовали бета-частицами; крупнейший в мире бетатрон на 300 МэВ, построенный тем же Керстом, был введен в действие в 1950 году).

Ускорители позволяют получать пучки заряженных частиц с энергиями от нескольких МэВ до нескольких сотен ГэВ. Интенсивность пучков достигает $10^{16}$ частиц в секунду, причем эти пучки можно сфокусировать на мишени площадью в несколько квадратных миллиметров. В качестве "первичных снарядов" чаще всего используются протоны и электроны.

Только с помощью ускорителей можно решать такие задачи, как получение новых частиц или новых состояний экспериментально уже

открытых частиц, а также исследовать детально структуру субатомных объектов. В природе существует совсем немного стабильных частиц - протон, электрон, нейтрино и фотон. В веществе нашей Земли имеется весьма ограниченный набор возможных атомных ядер, причем они практически всегда находятся в основных состояниях. Чтобы выйти за узкие рамки тех объектов, которые попадают нам в руки на земле естественным путем, следует возбуждать новые состояния частиц и ядер искусственно. Для получения какого-либо нового такого состояния, обладающего массой M, необходимо, по меньшей мере, энергия:

$$E=Mc^2$$

Самый простой способ получения пучков частиц с высокой энергией ускорение их в электрическом поле. Сила, действующая на частицу с зарядом $q$ в электрическом поле $E$, определяется формулой $F=qE$. В простейшем ускорителе имеется две сетки с наложенной на них разностью потенциалов $V$, расположенные на расстоянии $d$. Средняя напряженность поля равна $E=V/d$ , а приобретаемая частицей энергия $\omega=Fd=qV$. Обе сетки должны быть расположены в вакууме, чтобы избежать потерь энергии. Кроме того, указан источник ионов – он создает заряженные частицы. Указанные элементы: источник ионов, ускоряющее устройство, вакуумный насос – составные части любого ускорителя. Можно ли получить с помощью простейшего ускорителя пучки частиц, с энергией 20 МэВ? Это очень сложная техническая задача. Уже при напряжениях в несколько киловольт может произойти пробой. Чтобы превысить 100 кэВ, нужны специальные технические схемы для решения этой проблемы. Благодаря упорной работе многих изобретателей, были созданы электростатические генераторы, способные давать ускоренные частицы, с энергиями порядка 10 МэВ. Большей энергии частиц с помощью электростатического генератора достичь не удалось. Потребовалась новая идея: как ускорять частицы? И она возникла. Это многократное воздействие данной разностью потенциалов на одну и ту же ускоряемую частицу. И в дальнейшем всякий раз, когда казалось, что уже достигнута максимальная энергия ускорения частиц, каждая из "непреодолимых" трудностей устранялась путем нового, остроумного решения.

***Библиографический список***


1. Д. Д. Коломенский, А. Н. Лебедев. Теория циклических ускорителей, 1962.
2. Е.Г. Комар. Основы ускорительной техники. М., Атомиздат, 1975.
3. А.Н. Лебедев, А.В. Шальнов. Основы физики и техники ускорителей, 1991

*Пополитова А.С. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Белкова Н.Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**

Рентгеновское излучение – электромагнитное ионизирующее излучение, занимающее спектральную область между гамма и ультрафиолетовым излучением в пределах длин волн от $10^{-12}$ до $10^{-5}$см. Рентгеновские лучи возникают в результате преобразования кинетической энергии быстрых электронов в энергию электромагнитного излучения. Волновая природа рентгеновского излучения была полностью доказана дифракцией рентгеновских лучей на трехмерной дифракционной решетке.

Для обнаружения рентгеновских лучей, как правило, используют фотопластинку, которая способна ионизировать газы, вызывая флуоресцентное свечение в так называемых люминофорах. В специальных ионизационных камерах интенсивность рентгеновского излучения измеряется по величине силы тока насыщения, возникающего в результате ионизации газов заключенных в камере.

Существует 2 типа рентгеновских лучей:

1). Белое рентгеновское излучение (тормозное), которое возникает при значении энергии электронов не превышающей некоторой критической величины, которая в свою очередь зависит от материала анода. Спектр данного излучения аналогичен спектру белого цвета. Такое излучение вызывает торможение быстрых электронов в веществе. Таким образом, данный тип рентгеновского излучения испускается самими электронами. Основной характеристикой излучения является зависимость интенсивности от длины волны рентгеновского спектра. Интенсивность увеличивается и смещается в сторону коротких волн. Таким образом, существует так называемая граничная длина волны $\lambda_{min}$,которая зависит от кинетической энергии электронов, вызывающих рентгеновское излучение. Границей сплошного спектра называется минимальная длина волны, которой ограничен рентгеновский сплошной спектр со стороны малых длин волн. Существование границы сплошного спектра легко объясняется с точки зрения квантовой физики. Максимальная энергия излучения, возникающего за счёт энергии электронов, не может превышать энергию самих электронов.

2).Характеристическое излучение, – излучение, характеризующее само вещество анода и имеющее линейчатый спектр. Важной особенностью этих спектров является то, что атомы каждого химического элемента, независимо от того в каких химических соединениях находятся, обладают своим строго определенным линейчатым спектром характеристического рентгеновского излучения. Так как рентгеновские спектры являются индивидуальной характеристикой атома, и не изменяются при его вступлении в химические соединения, следовательно,

возникновение излучения связано с процессами, происходящими в глубинных застроенных оболочках атомов. Особенностью серии линейчатых спектров является то, что у разных химических элементов обнаруживаются однотипные серии линий. Отличия только в том, что у более тяжелых элементов сходные линии снижаются в сторону более коротких волн.

В 1913 году Г.Мозли установил экспериментально закон, связывающий частоту спектральных линий характеристического рентгеновского излучения химического элемента с его порядковым номером. Согласно закону Мозли, корень квадратный из частоты $\nu$ спектральной линии характеристического излучения элемента есть линейная функция его порядкового номера Z:

$$\sqrt{\frac{\nu}{R}} = \frac{Z - Sn}{n}$$

где R - постоянная Ридберга , $S_n$ - постоянная экранирования, n - главное квантовое число.

Смысл Sn заключается в том, что в атомах с большим числом Z на электрон, совершающий переход соответствующей линии действует не весь заряд ядра ( Z*e ), а заряд равный (Z- Sn)*e, который ослаблен экранирующим действием одного электрона, который остался на оболочке.

***Библиографический список:***


1. М.А. Блохин. Физика рентгеновских лучей, 2 изд., М., 1957.
2. М.А. Блохин. Методы рентгеноспектральных исследований, М., 1959.
3. Рентгеновские лучи. Сб. под ред. М.А. Блохина, пер. с нем. и англ., М., 1960.
4. Ф. Хараджа. Общий курс рентгенотехники, 3 изд., М. - Л., 1966.
5. Л.И. Миркин. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов, М., 1961.
6. Э.Е. Вайнштейн, М.М. Кахана. Справочные таблицы по рентгеновской спектроскопии, М., 1953.
7. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. С.С. Горелик, Ю.А. Скаков, Л. Н. Расторгуев: Учеб. Пособие для вузов. – 4-е изд. Доп. И перераб. - М.: "МИСиС", 2002. – 360 с.

*Строганов Т.С. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Белкова Н.Н.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ**

Пьезоэлемент – электромеханический преобразователь, изготавливаемый из пьезоэлектрических материалов, определенной формы и ориентации относительно кристаллографических осей, с помощью которого механическая энергия преобразуется в электрическую (прямой пьезоэффект), а электрическая в механическую (обратный пьезоэффект).

Конструктивно пьезоэлемент представляет из себя пьезокерамику с нанесенными электродами. Пьезоэлементы могут быть разнообразной формы: в виде дисков, колец, трубок, пластин, сфер и др. Для вибраторов и генераторов пьезоэлементы объединяют в пьезостек, чтобы достичь лучших характеристик.

Пьезоэлектрические вещества (пьезоэлектрики), в частности пьезокерамика, имеет то свойство, что при деформации под действием внешнего механического давления на их поверхности возникают электрические заряды. Этот эффект называется прямым пьезоэлектрическим эффектом и был открыт в 1880 г. братьями Кюри.

Вскоре после этого (в 1881 г.) был подтвержден и обратный пьезоэффект, а именно что такое вещество, расположенное между двумя электродами, реагирует на приложенное к нему электрическое напряжение изменением своей формы. Первый эффект в настоящее время используется для измерений, а второй – для возбуждения механических давлений, деформаций и колебаний.

Механическое сжатие или растяжение, действующее на пьезоэлектрическую пластину параллельно направлению поляризации, приводит к деформации всех элементарных ячеек. При этом центры тяжести зарядов взаимно смещаются внутри элементарных ячеек, которые расположены теперь преимущественно параллельно, и в результате получается заряд на поверхности.

Пьезоэлемент характеризуется относительной диэлектрической постоянной, резонансной частотой, коэффициентами электромеханической связи, упругими постоянными, пьезоэлектрическими постоянными, коэффициентом Пуассона, температурными коэффициентами, скоростью старения, механической добротностью, температурой Кюри и плотностью.

Применение пьезоэлемента обычно сводится к четырем категориям: сенсоры, генераторы, силовые приводы, и преобразователи.

В генераторах, пьезоэлектрические материалы могут генерировать напряжение, которого достаточно для возникновения искры между электродами, и таким образом могут быть использованы как электроды для воспламенения топлива, для газовых плит и для сварочного оборудования.

Альтернативно, электрическая энергия, генерируемая пьезоэлектрическими элементами, может накапливаться. Такие генераторы являются превосходными твердыми аккумуляторными батареями для электронных схем.

В сенсорах, пьезоэлектрические материалы преобразуют физические параметры, такие как ускорение, давление и вибрации в электрический сигнал.

В силовых приводах, пьезоэлектрические материалы преобразуют электрический сигнал в точно контролируемое физическое смещение, четко устанавливая точность механических инструментов, линз и зеркал.

В преобразователях, пьезоэлектрические преобразователи могут, как генерировать ультразвуковой сигнал из электрической энергии, так и конвертировать приходящие механические колебания в электрические. Пьезоэлектрические приборы проектируются для измерения расстояний, скорости потока, и уровня жидкости. Преобразователи так же используются, чтобы генерировать ультразвуковые вибрации для очистки, сверления, сварки, размельчения керамики и для медицинской диагностики.

***Библиографический список:***


1. Феймановские лекции по физике. Том 7. Физика сплошных сред /Р.Фейман, Р. Лейтон, М.Сэндс/ - М.: Издательство «Мир», 1977
2. Ю.И. Сиротин, М.П. Шаскольская. Основы кристаллофизики. Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979
3. У. Кэди, Пьезоэлектричество и его практическое применение. - Москва: Издательство иностранной литературы, 1949. - 718 с.
4. У. Мэзон, Пьезоэлектрические кристаллы и их применение. - М.: Изд-во иностр. Лит., 1952. - 447 с.
5. А. Ф. Плонский**,** Пьезоэлектричество.



*Присмотрова А.А. (В - 206)*
*Научный руководитель – доцент Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*


**МОДЕЛИРОВАНИЕ ANSIS**

*ANSYS* – универсальная программная система конечно-элементного анализа (анализ – метод исследования). Её основной целью является - предоставление возможности выполнения практически любого вида анализа с помощью метода конечных элементов в интересах любой отрасли производства: автомобильной, космической, железнодорожной, машиностроительной, электронной, энергопроизводящей, энергопередающей, в индустрии спортивных товаров и биомеханике.

Универсальность программы заключается в том, что ее можно использовать при решении задач во всех технических дисциплинах: прочности, механики, электротехники, электромагнетизма, электроники, теплофизики, гидромеханики и биомедицины. Программа *ANSYS* также используется в качестве учебного предмета в университетах и других академических учреждениях США. Эта программа работает на компьютерах многих типов: PC, рабочие станции, миникомпьютеры, супермалые компьютеры, универсальные ЭВМ, суперЭВМ и т.д.

Доктор Джон Свенсон (*Dr. John A. Swanson*) основал фирму «*Swanson Analysis Systems Inc*» в 1970 году с целью коммерциализации методов компьютерного моделирования (с целью комплексного процесса создания их). Он стал одним из основоположников внедрения конечно-элементного анализа. Его деятельность способствовала становлению индустрии компьютерного проектирования. Сегодня многие ведущие корпорации мира считают обязательным иметь программное обеспечение фирмы *ANSYS*, а также применяться на многих ведущих предприятиях промышленности. Например, в РФ *ANSYS* используют: ГУП НИИМосстрой, ОАО «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля», ОАО НПК «Уралвагонзавод», ОАО «Климов», ОАО «Авиадвигатель» и многие другие. То, что когда-то было рождено усилиями одного человека, превратилось в компанию с более чем двумястами служащими, работающих на пользователей всего мира, число которых превышает пятьдесят тысяч. На данный момент последняя версия – это 15.0 (2013).

Организация программы. Для удобства пользования *ANSYS* имеет графический интерфейс пользователя (ГИП), предоставляющий быстрый доступ к различным функциям, командам, а также к обширной *HELP* – системе. Работа программы *ANSYS* начинается с начального уровня (*Begin level*). На этом уровне доступны команды работы с файлами (сохранение, удаление, переименование и т.д.). На процессорном уровне доступны несколько процессоров. Каждый процессор предоставляет доступ к различным функциям и командам. Работать с программой *ANSYS* можно с помощью как графического интерфейса пользователя (ГИП) – интерактивный режим, так и с помощью команд – командный режим. Меню представляет собой оболочку, выстроенную вокруг команд, для того чтобы сделать использование программы более легким и удобным.

Анализ любой задачи в *ANSYS* происходит с помощью следующих этапов:

1) Построение модели. Моделирование объекта – это основной и самый трудоемкий по времени этап решения задачи. Моделирование производится в препроцессоре *PREP7*. На этом этапе, исходя из математических моделей механики, задается геометрическая модель объекта, определяются типы используемых элементов, задаются свойства материала и краевые условия.

2) Решение задачи (При выполнении определенной команды *ANSYS* берет модель и информацию по нагрузкам из файла базы данных и вычисляет результат. При этом результат записывается в файл результатов (*Jobname.RST, Jobname.RTH, Jobname.RMG, Jobname.RFL*), а также и в файл базы данных.).

3) Постпроцессорная обработка результатов (Как только решение вычислено, можно получить доступ к результатам, используя в зависимости от типа получаемых данных два постпроцессора POST1 и POST26. Постпроцессор POST1 (General Postprocessor – общий постпроцессор) используется для обзора результатов в стационарной задаче или в течение отдельного шага решения в нестационарной задаче. Этот постпроцессор используется для получения линий уровня напряжений, деформаций и др. Постпроцессор POST26 (*Time History Postprocessor* – временной постпроцессор) используется для обзора результатов в виде u = u (t), где t – параметр нагрузки, частоты и др.)

Геометрическое моделирование в *ANSYS*. Существуют два подхода в геометрическом моделировании в *ANSYS*: моделирование снизу-вверх и моделирование сверху-вниз. Основы моделирования построены на геометрической иерархии объектов: объект низшей размерности – точка, и далее по возрастанию – линии, поверхности, объемные тела. Моделирование снизу-вверх основано на следующем положении: для создания объекта более высокой размерности необходимо создать объект более низкой размерности. Моделирование сверху-вниз основано на конструировании объекта из готовых примитивов (параллелепипед, шар, и т.д.) с применением булевых операций (сложение, вычитание и др.).

Пример. Начальник отдела прочностных расчетов УКБВ ОАО «НПК «Уралвагонзавод» Д.В. Даниленко:

- «*ANSYS* позволил нам оптимизировать конструкцию литых деталей: надрессорной балки (Рис.1) и боковой рамы тележки (Рис.2) с осевой нагрузкой 25 т, разработанной для ОАО «РЖД». Кроме того, в 4-5 раза снизилось общее время, затраченное на проектирование тележки, и почти в 10 раз снизилось время на принятие решений по отдельным узлам».

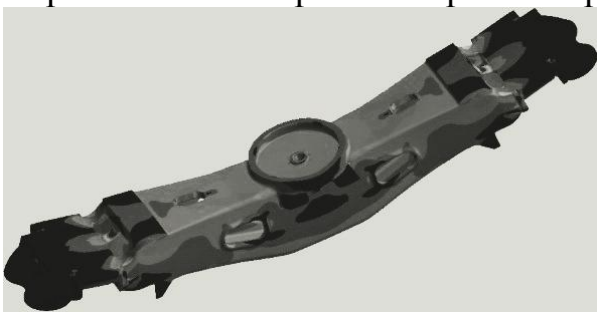


Рис.1

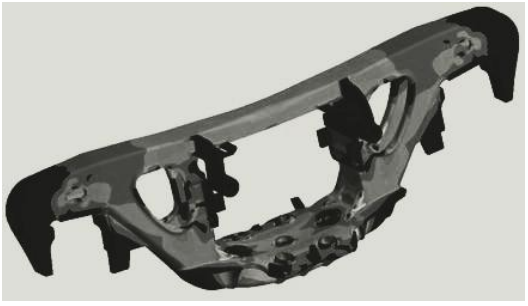


Рис.2

***Библиографический список:***


1. Руководства пользователя ANSYS//-М., 2007.
2. К.А. Басов. Графический интерфейс комплекса ANSYS//-248с., 2006.
3. К. А. Басов. ANSYS справочник пользователя//- 640 с., 2005.

*Базанова В.А. (В-306)*
*Научный руководитель – доц. Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**БОРЬБА С РАКОМ С ПОМОЩЬЮ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Достижения в области физики атомного ядра оказывают очень большое влияние на развитие почти всех отраслей человеческого знания. Овладение атомной энергией дало в руки ученых самых разнообразных специальностей новые средства и способы научного исследования. Научная медицина с самого своего зарождения черпает в физике и химии новые идеи и средства для предупреждения болезней и борьбы с ними.

Радионуклиды применяются в ядерной медицине в основном в виде радиофармацевтических препаратов (РФП) для ранней диагностики заболеваний различных органов человека и для целей терапии.

Радиофармацевтическим препаратом (РФП) называется химическое соединение, содержащее в своей молекуле определенный радиоактивный нуклид, разрешенное для введения человеку с диагностической или лечебной целью. Отличительной особенностью диагностического РФП при этом является отсутствие фармакологического эффекта.

Радиоактивные изотопы и соединения, меченные радиоактивными изотопами, широко применяются в самых разных областях человеческой деятельности.

Радиоактивность – это обозначение удивительного явления природы, открытого Беккерелем в конце XIX века, суть которого заключается в самопроизвольном спонтанном превращении атомных ядер некоторых элементов в другие, которое сопровождается выделением трёх видов "лучей".

В зависимости от типа излучения, радиоактивные атомы стали определять соответственно как α, β или γ излучатели или источники.

Основные источники производства радионуклидов для ядерной медицины следующие: ядерные реакторы, ускорители заряженных частиц, как правило, циклотроны и радионуклидные генераторы (как вторичный источник).

Радионуклидная диагностика – один из видов лучевой диагностики, основанный на внешней радиометрии излучения, исходящего из органов и тканей после введения радиофармацевтических препаратов непосредственно в организм пациента. Это метод функциональной визуализации, позволяющий качественно и количественно оценить наличие функционирующей ткани в исследуемом органе.

Ядерная медицина использует гамма-лучи, подобные х-излучению, используемому в рентгеноскопии. Слабое излучение, идущее из исследуемого органа, фиксируется специальной камерой, которая устанавливается в нескольких сантиметрах от тела пациента.

Ядерная медицина позволяет обнаружить мельчайшие костные переломы до того, как они станут заметны при помощи рентгена.

Новая область медицины основана на использовании радиоактивных изотопов. Химические свойства изотопа идентичны с таковыми обычного соответствующего элемента. Имея слишком много или слишком мало нейтронов в ядре, некоторые из изотопов являются радиоактивными, т. е. испускают излучение, которое можно обнаружить с помощью чувствительного прибора, например счетчика Гейгера или сцинтилляционного счетчика.

Лучевое лечение осуществляется рентгеновскими лучами и гамма-лучами радиоактивных элементов. Достижения современной физики позволили значительно усовершенствовать метод лучевого лечения, оснастив лечебные учреждения аппаратами сверхвысокого напряжения, дающими жесткие лучи высокой проникающей активности (бетатрон, линейные ускорители). Искусственные радиоактивные элементы, заменив дорогостоящий радий, позволили широко внедрить этот наиболее эффективный вид лучевого лечения.

Применение радиоактивных элементов оказывает огромное значение в достижениях современной медицины. Радиоактивные элементы нашли широкое применение как в диагностике, так и в лечении различных заболеваний.

В настоящее время с помощью радионуклидной диагностики можно исследовать практически любой орган или ткань организма, а некоторые из них несколькими способами. При четко поставленной задаче и непрерывно действующей обратной связи между врачом-радиологом и врачами клинических отделений, возможности радионуклидной диагностики практически безграничны, а помощь в постановке сложных диагнозов неоценима.

***Библиографический список:***


1. Н.В. Куренков. Радионуклиды в ядерной медицине: справочное издание / Н.В. Куренков, Ю.Н. Шубин ; под общ ред. Н.В. Куренкова. – Обнинск.: ФЭИ, 1998. – 163с.
2. И.А. Звонов. Лучевые нагрузки от радиофармацевтики/ И.А. Звонов, - М.: Атоминформ, 1999. – 237с.
3. Т.И. Трофимова. Справочник по физике: справочное издание / Т.И.Трофимов, - М.: Издательский дом «Дрофа», 2001. -208с.
4. В.М. Жданов. Тайны разделения изотопов/ В.М. Жданов. – М.: МИФИ, 2004. – 38с.
5. Е.И. Чазова. Неотложные состояния и экстренная медицинская помощь: справочное издание / Е.И. Чазова. - М.: Медицина, 1997. – 78с.

*Зверев Е.А. (СЖУ-203)*
*Научный руководитель – доц. Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ФОТОАППАРАТ. ВОЗМОЖНОСТИ МГНОВЕННОГО ЗАПЕЧАТЛЕНИЯ ОБЪЕКТА

Фотография – область науки, техники и искусства, использующая и изучающая методы получения на светочувствительных материалах изображений (фотоснимков) объектов или способы регистрации оптического и других излучений.

Фотографический аппарат, фотокамера – устройство, осуществляющее формирование и последующую фиксацию статического изображения реального сюжета.

### История развития съёмочной фототехники.

О том, что с помощью света можно получать изображения, люди знали давно. Еще за 350 лет до н.э. в трудах древнегреческого мыслителя Аристотеля есть упоминание о том, что свет, проходя через маленькое отверстие в стене затененной комнаты, создает на противоположной стене перевернутое изображение окружающей местности.

Первое описание камеры-обскуры (темной комнаты), предназначенной для зарисовки окружающего мира, встречается в "Книге Оптики", написанной в 1021 г. арабским учёным Ибн аль-Хайтамом.

Первая, достаточно портативная для практического применения камера-обскура была сделана в 1685 году немцем Йоганом Цаном, однако первые фотоматериалы появились почти на 150 лет позже.

Первые фотокамеры имели значительные размеры и массу. Камера Дагера весила около 50 кг и имела размеры 313Х369Х508 мм.

Француз А. Селье в 1839 году сконструировал фотокамеру со складывающимся мехом, а также штатив и шаровую головку к нему, светозащитный тент, укладочный ящик, в который помещалось всё снаряжение фотографа. В 1841 году в Германии П. В.Ф. Фойхтлендер изготовил первую металлическую фотокамеру, оснащённую светосильным объективом И. Петцваля.

В 1896 году на Российской промышленной выставке демонстрировалась серия аппаратов, представленных И.И. Карповым.

В 1890-1950 гг. широкое распространение получили фотоаппараты, называемые бокс-камерами. Среди них заметное место занимает фотоаппарат "Кодак", положивший начало новому этапу фототехники. Фотоаппарат обеспечивал съёмку 100 кадров на плёнке с бумажной основой.

Впервые в России стереоскопический аппарат был разработан И.Ф. Александровским в 1854 году. Конструктор Д.П. Езучевский создал в 1875 году стереоскопический фотоаппарат, рассчитанный на 12 сухих бромо-

желатиновых пластинок размером 17Х8,5 см. Фотокамера была снабжена затвором, позволявшим фотографировать моментально и с выдержкой.

**Фотография.**

Первое в мире цветное изображение на основе фотографического метода получил английский физик Джеймс Клерк Максвелл 17 мая 1861 году, он продемонстрировал возможность получения цветного изображения путем одновременного совмещенного проецирования красного, синего и зеленого диапозитивов.

Созданию современных многослойных цветных фотоматериалов предшествовали растровые аддитивные методы образования цветного изображения. Одним из первых, кто достиг больших успехов в области растровой фотографии, был Джон Джоули. В 1893 году он сумел сделать комбинированный трехцветный светофильтр, нанеся на 1 см стекла около 80 параллельных полос синего, зеленого и красного цветов. Затем он экспонировал в фотокамере за таким светофильтром изопанхроматическую пластину, а потом позитив совмещал с растром и проецировал на экран.

**Принцип действия.**

Световой поток от реального сюжета преобразуется съёмочным объективом в действительное изображение; калибруется по интенсивности (диафрагмой объектива) и времени воздействия (выдержкой); балансируя по цвету светофильтрами.

Фиксация светового потока.

В плёночном фотоаппарате запоминание изображения происходит на фотоматериале (фотоплёнке, фотопластинке и т. п.) — образуется скрытое изображение, фотоматериал после съёмки проходит химическую или физическую обработку (проявление).

В цифровом фотоаппарате изображение воспринимается электронным датчиком — матрицей, полученный с матрицы сигнал подвергается оцифровке, запоминание происходит в буферном ОЗУ и затем сохраняется на каком-либо носителе, обычно съемном (в современных фотоаппаратах в основном используется флэш-память). В простейших или специализированных камерах цифровой образ может сразу передаваться на компьютер.

***Библиографический список:***


1. К. Бажак. История фотографии. Возникновение изображения / К. Бажак. - М.: Издательство Астрель, 2003.
2. Л. Гонт. Экспозиция в фотографии: Практическое руководство / Л. Гонт. - М.: Мир, 1984.
3. В. П. Микулин. 25 уроков фотографии. Практическое руководство / В.П. Микулин. - М.: Искусство, 1957.
4. В.А. Никитин. Рассказы о фотографах и фотографиях / В.А. Никитин. - Л.: Лениздат, 1991.
5. Б.А. Шашлов. Теория фотографического процесса / Б.А. Шашлов. - М., 1971.

*Балабкин А. (СЖУ-203)*
*Научный руководитель – доц. Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## РАЗВИТИЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Со́товый телефо́н – мобильный телефон, предназначенный для работы в сетях сотовой связи; использует приёмопередатчик радиодиапазона и традиционную телефонную коммутацию для осуществления телефонной связи на территории зоны покрытия сотовой сети.

Сотовый телефон – сложное высокотехнологичное электронное устройство, включающее в себя: приёмопередатчик на поддиапазоны 1-2 ГГц (GSM) и 2-4 ГГц (UMTS) СВЧ-диапазона, специализированный контроллер управления, цветной/монохромный дисплей, интерфейсные устройства, аккумулятор. Большинство трубок имеет свой уникальный номер, т. н. IMEI – международный идентификатор мобильного устройства. IMEI присваивается при производстве сотового телефона и состоит из 15 цифр; он записывается в немодифицируемую часть прошивки телефона. Сам этот номер отпечатан на этикетке телефона под аккумулятором, также на коробке (упаковке) от телефона (под штрих-кодом). В большинстве телефонов его также можно узнать, набрав на клавиатуре код *#06#.

**Типы сотовых телефонов**

Камерофон – мобильные телефоны с функцией фотоаппарата и/или видеокамеры. В настоящее время данное название практически вышло из обихода в первоначальном понимании, поскольку большинство современных аппаратов оснащено встроенными фото/видеокамерами. Тем не менее, так часто называют мультимедийные телефоны с расширенными фотовозможностями (в частности, телефоны с высоким качеством камеры).

Мультимедийный телефон (плеерфон, мьюзикфон, музыкальный телефон) – специализированные мобильные телефоны с расширенными возможностями воспроизведения аудио и видеофайлов и т. п. Этот термин, как и «камерофон», выходит из употребления, поскольку большая часть современных средних по цене аппаратов может проигрывать цифровые фонограммы и оснащается разъёмом для карты памяти. Тем не менее, в ряде мультимедийных телефонов упор делается именно на аудиовозможностях (например, Sony Ericsson серии W (Walkman) со встроенным плеером, Motorola серии W, являющиеся в основном бюджетными телефонами, за некоторыми исключениями).

Смартфон – мобильный телефон с полноценной операционной системой (Symbian OS, Windows Mobile, Palm OS, GNU/Linux, Android, Apple iOS, MeeGo и др.). Такие телефоны позволяют устанавливать любые новые программы, поддерживаемые данной операционной системой и

расширяющие их функциональность: IM-клиенты, офисные пакеты, органайзеры, аудио и видеопроигрыватели, программы управления звонками, браузеры и т. д. Для смартфонов существуют и вирусы (в то время как возможность внедрения в обычные телефоны деструктивного кода весьма затруднительна, в силу закрытости ОС).

Коммуникатор – карманный персональный компьютер (КПК) с функциями мобильного телефона. Иная ветвь мобильных устройств, по отношению к смартфонам, но имеющая тенденцию к сближению между ними (в настоящее время функциональность и тех и других в целом сходится). Как и смартфоны, работают под управлением операционных систем, открытых для разработки сторонних приложений. Возможности смартфонов и коммуникаторов, как и любых «старших» компьютеров, зависят от установленных программ и «железа».

Бизнес-телефон – телефон со специализированными функциями для корпоративных пользователей. Такие телефоны позволяют просматривать текстовые документы и электронные таблицы, работать с электронной почтой, синхронизировать данные органайзера с корпоративным сервером и т. п. Значительная часть бизнес-телефонов является смартфонами или коммуникаторами, часто встречаются устройства с QWERTY-клавиатурой. Иногда такие телефоны, обладая значительной функциональностью, лишены фотокамеры (для организаций с повышенными требованиями безопасности).

Имиджевый телефон – телефоны, главная особенность которых – стильный внешний вид и броская функциональность (в частности – автоматизированное раскрытие). В имиджевых телефонах часто применяются необычные форм-факторы и стильные (и дорогостоящие) материалы – при изготовлении таких телефонов для отделки корпуса нередко используются благородные металлы и драгоценные камни. Функциональность таких устройств обычно невысока, хотя, в виде исключения, среди них встречаются смартфоны и коммуникаторы. Примером имиджевых телефонов являются модели от Vertu, хотя таковые обычно имеются и в линейках моделей у многих производителей.

Одноразовый телефон – телефон, обладающий базовой функциональностью (зачастую без дисплея и даже SIM-карты, некоторые в формате кредитной карты), предназначенный для звонков до исчерпания баланса или до окончания заряда батарей, далее выбрасываемый или утилизируемый.

***Библиографический список:***

1. В.А. Пестриков. Выжми все из мобильного телефона 2008 г. Москва
2. З.А. Гвинель. Мобильные сообщения. Службы и технологии SMS, EMS и MMS 2005 .

*Булыгина И. (УПП-306)*
*Научный руководитель – доц. Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

**ТЕЛЕПОРТАЦИЯ: НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ**

Телепортация – мгновенное перемещение материального объекта в пространстве на произвольное расстояние. Термин введён в 1931 г. американским писателем Чарльзом Фортом. Ученые доказывают, что без применения физической силы перемещение возможно только бесконечно малых частиц материи. Что же такое квантовая телепортация и возможно ли ее применить для мгновенного переноса макрообъектов?

Квантовая телепортация – передача квантового состояния на расстояние, при помощи распределенных сцепленных пар и классического канала связи, при которой исходное состояние разрушается. Термин «квантовая телепортация» был введен в 1993 году.

Суть квантовой телепортации заключается в следующем. Представьте, что в пунктах А и В расположены атомы. Мы хотим телепортировать, скажем, спин атома из А в В, то есть привести атом в пункте В в такое же квантовое состояние, что и атом А. В качестве переносчика квантовой информации у нас выступают кванты света.

Сначала мы пропускаем свет через атом В. Происходит процесс запутывания, в результате чего между светом и спином атома устанавливается связь. Когда свет приходит в А, то можно считать, что между двумя пунктами установился квантовый канал связи. Свет, проходя через А, считывает информацию с атома и после этого свет ловится детекторами. В результате, в точке В атом получает спиновое состояние атома А. И таким образом, телепортация завершена.

Истории о случаях телепортации можно было бы продолжать относить к области ненаучной фантастики, если бы не недавние успешные эксперименты физиков по квантовой телепортации. Первую принципиальную схему эксперимента по реализации такого взаимодействия предложила в 1993 году группа специалистов исследовательского центра IBM, возглавляемого Ч. Беннетом. Тогда же ими был введён и термин "квантовая телепортация".

Очень загадочным и до сих пор не исследованным до конца явлением был филадельфийский эксперимент. Филадельфийский эксперимент – масштабная, секретная, научно-фантастическая операция ВМС США по телепортации эсминца в реальном времени, с людьми на борту. При помощи эксперимента военные пытались проверить смелое предположение о том, что электромагнитное поле высокой мощности, сгенерированное вокруг материального объекта определенным образом, может привести к визуальному исчезновению этого объекта благодаря эффекту огибания тела световыми и радиоволнами. Эксперимент был

проведен в порту Филадельфии 28 октября 1943 года. Объект испытаний - эсминец «Элдридж». Густая мутная дымка зеленоватого цвета окутала эсминец, и спустя несколько минут он исчез прямо на глазах потрясенных наблюдателей. Корабль остался практически неповрежденным, но его команду постигла поистине страшная участь: часть моряков погибла, многие члены экипажа погибли. Только 21 человек из 181 вернулись невредимыми. Произошедшее было строго засекречено.

Физики из Токийского университета в Японии сообщают о первом удавшемся эксперименте по телепортации вещества. Группе ученых под руководством французского вирусолога Люка Монтанье удалось доказать: молекулы ДНК могут переноситься из одного места в другое. Исследователи поставили рядом две пробирки: в одну поместили фрагмент ДНК, в другую чистую воду. Затем воздействовали на них низкочастотным электромагнитным полем. В итоге в воде возникла копия ДНК.

В 80-е годы проводились исследования феноменальных способностей Чжана Баошэна, владеющего экстрасенсорными способностями, которые он неоднократно демонстрировал, когда какой-либо предмет исчезал из одного места и появлялся в другом, или в том же самом.

Самые интересные результаты исследователи получили из серии с 15 наблюдений за исчезновением и вновь появлением небольшого, размером со спичечный коробок, радиопередатчика с автономным питанием. Примечательно то, что после появления батарейки оказывались почти разряженными.

Также загадочное явление – телепортация муравьев Атта. Королева Атта – это гигантские женские особи. Для защиты королевы рабочие муравьи сооружают бетонную камеру. Пока камера остаётся открытой или прикрытой куском стекла, ничего не происходит. Однако, если вы закроете камеру всего на несколько минут, кое-что произойдёт. Королева исчезнет.

Студенты-физики из Лейчестерского университета в Великобритании рассчитали, сколько времени потребуется для пересылки данных, необходимых для телепортации человека с поверхности Земли на космическую станцию на геостационарной орбите. Для телепортации человека потребуется 4,85×1015 лет (4,85 квадриллиона), что примерно в 350 тысяч раз превышает возраст Вселенной (14 миллиардов лет).

В заключение хочется сказать, что после стольких примеров, происходивших с разными людьми и в разных частях света, сама телепортация остается загадкой. Наука пока не может объяснить (как и многие паранормальные явления), каким образом происходит это действие. Доказать либо опровергнуть возможность проведения телепортации также пока нельзя. Квантовая телепортация – одно из наиболее парадоксальных проявлений квантовой природы, вызывающее в последние годы огромный интерес специалистов.

***Библиографический список:***

1. Д. Бауместер, А. Экерт, А. Цайлингер. Физика квантовой информации. М.: Постмаркет, 2002.
2. http://sci-article.ru/stat.php?i=kvantovaya_teleportaciya.
3. http://zaberaj.ru/nauchnye-issledovaniya/britanskie-studenty-vychislili-skolko-vremeni-mozhet-zanyat-teleportaciya.html

*Ефимова М.С (УПП-305)*
*Научный руководитель – доц. Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

**Оптика** – раздел физики, в котором изучаются оптическое излучение (свет), его распространение и явления, наблюдаемые при взаимодействии света с веществом.

**Голография -** набор технологий для точной записи, воспроизведения и переформирования трёхмерных изображений.

Основоположником голографии является профессор государственного колледжа в Лондоне Деннис Габор.

Голография – это метод записи волнового фронта, рассеянного объектом на некотором регистраторе (например, на плоской фотопластинке), и последующего восстановления записанного волнового фронта. Она основывается на законах волновой оптики – законах интерференции дифракции.

Будучи интерференционной картиной, голограмма содержит информацию весьма особого свойства: это запись не только амплитудных, но и фазовых характеристик волнового фронта, отразившегося от объекта. Если объект удалить, а на голограмму направить опорный пучок (т.е. такой же пучок света, как и тот, которым она была записана), то она сформирует волновой фронт, несущий всю ту информацию, которую нес первоначальный волновой фронт. Таким образом, голограмма воссоздает волновые фронты, исходившие от объекта, хотя самого объекта в этом месте уже нет.

В схеме записи голограмм Лейта-Упатниекса луч лазера делится специальным устройством, делителем на два. После этого лучи с помощью линз расширяются и с помощью зеркал направляются на объект и пластинку. Обе волны (объектная и опорная) падают на пластинку с одной стороны. При такой схеме записи формируется пропускающая голограмма, требующая для своего восстановления источника, испускающего свет в очень малом диапазоне длин волн (монохромного излучения).

В схеме записи Денисюка луч лазера расширяется линзой и зеркалом направляется на фотопластинку. Часть луча, прошедшая через неё, освещает объект. Отраженный от объекта свет формирует объектную

волну. Как видно, объектная и опорная волны падают на пластинку с разных сторон. То есть в схеме Денисюка записывается отражающая голограмма, которая самостоятельно вырезает из сплошного спектра узкий участок (участки) и отражает только его. Благодаря этому изображение голограммы видно в обычном белом свете солнца или лампы.

**Регистрирующие среды** подразделяются на плоские (двумерные) и объёмные (трёхмерные или толстые). Для классификации используется параметр, который иногда в литературе называют критерий Клейна:

$$Q = \frac{2\pi\lambda d}{n\Lambda^2},$$

где $\lambda$ – длина волны; d – толщина слоя; n – средний коэффициент преломления слоя; $\Lambda$ – расстояние между интерференционными плоскостями.

Объёмными (толстыми) голограммами считаются такие, у которых Q >1.

И наоборот, голограмма считается тонкой (плоской), когда Q < 1.

Регистрирующие среды должны иметь высокую разрешающую способность, позволяющую фиксировать отдельные дифракционные линии, и хорошую контрастность, которая обеспечивала бы получение достаточного различия между темными и светлыми участками голограммы.

**Изготовление голограмм** можно разбить на два основных этапа:

- изготовление оригинала голограммы;
- массовое тиражирование изделия в виде голографических наклеек, фольги горячего тиснения, либо прозрачных голографических ламинатов.

При массовом тиражировании к защитным свойствам собственно голограммы добавляются механические защитные свойства конечного голографического изделия.

Технологии изготовления оригиналов голограмм:

- *оптическая* (лазерная) запись изображения;
- технология *Dot-matrix*;
- *электронно-лучевая* запись изображения.

В настоящее время голография широко применяется в самых различных областях культуры и науки (в медицине, криминалистике, телевидении,искусстве, рекламе, в качестве средства защиты авторства и авторских прав и др.).

Голография позволяет нам увидеть поистине настоящие объемные фигуры, как статичные, так и движущиеся.

***Библиографический список:***

1. Ю.И. Островский. Голография и ее применение, Л.,1973.
2. Уинстон Е. Хок. Лазеры и голография. / Под редакцией Я.А. Смородинского, М., «Мир», 1973.

3. Ю.И. Островский. «Голография и ее применение.» - М: «Наука»,1976 .
4. Л. Б. Пирожников. «Что такое голография.» - М: «Московский рабочий»,1976 .
5. Г. С. Ландсберг. «Общий курс физики: оптика.» - М: «Наука.»,1976 .
6. http://www.holography.ru/
7. http://ru.wikipedia.org/

*Бельтюков М.В. (СЖУ-203)*
*Научный руководитель – доц. Керечанина Е.Д.*
*МО естественнонаучных дисциплин*

## СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ОРУЖИЯ

К системам наведения наземных ракетных комплексов относятся такие как система управления ракет автономная инерциальная с БЦВМ.

Существующие ИНС БР подразделяются на два класса: автономные ИНС, в которых навигационная информация получается только от бортовых инерциальных измерителей без использования внешних источников информации, и корректируемые ИНС.

В зависимости от конструктивного исполнения инерциально-измерительного блока автономные ИНС подразделяются на платформенные ИНС и бесплатформенные ИНС.

Основу инерциально-измерительного блока платформенных ИНС образует трехосная гиростабилизированная платформа (ГСП). Бесплатформенные ИНС (БИНС) применяются в настоящее время главным образом в системах управления управляемых боевых блоков (ББ) БР.

Корректируемые ИНС образуют широкий класс систем навигации, в которых инерциальная навигационная информация корректируется с помощью внешних источников информации.

Примерами использования такой системы наведения являются:

«Тополь-М», мобильный ракетный комплекс с межконтинентальной баллистической ракетой стратегического назначения; "Искандер", оперативно-тактический ракетный комплекс.

**Астронавигационная система наведения**

Эта система используется на снарядах дальнего действия, предназначенных для бомбардировки стационарных стратегических целей. Перед запуском полет полностью программируется заранее, и нужное взаиморасположение снаряда и выбранных звезд определяется для каждого момента его пути. Снаряд должен быть снабжен также программным механизмом, который в определенный момент направит снаряд на цель под необходимым углом пикирования.

**Спутниковая навигационная система наведения**

Известна самонаводящаяся бомба, стабилизированная по крену с инерциально-спутниковой системой навигации.

Известна авиационная бомба, стабилизированная по крену, содержащая последовательно соединенные головной отсек с телевизионным координатором цели.

Известна самонаводящаяся авиационная бомба, стабилизированная по крену, с инерциально-спутниковой системой наведения, без наличия в авиабомбе приборов и антенны дифференциальных поправок, с тепловизионной головкой самонаведения.

**Радиолокационная ГСН**

Радиолокационная головка самонаведения устанавливается на ракете класса "земля-воздух" для обеспечения на конечном этапе полета ракеты автоматического захвата цели, ее автосопровождения и выдачи сигналов управления на автопилот (АП) и радиовзрыватель.

**Система телеуправления ракетой.**

Системы телеуправления авиационных ракет делятся на 2 группы:

- командные системы;
- системы наведения по лучу радиолокатора.

В первом случае управление ракетой осуществляется с помощью находящейся на ее борту аппаратуры по командам, подаваемым с самолета-носителя.

От самонаведения наведение по лучу радиолокатора отличается тем, что сама ракета хотя и управляется, но движется по лучу <слепо>, независимо от того, имеется цель в пространстве или нет.

**Автономная система управления ракетой.**

Для РСН, место старта которых переменно, применение автономных СУ связано с необходимостью определять перед пуском ракеты ее местоположение, что может представлять определенные трудности.

На ракете устанавливаются приборы, измеряющие в полете азимуты выбранных звезд, на основании чего уточняются данные по прицеливанию ракеты и определению координат точки ее старта.

***Библиографический список:***

1. П.Т. Асташенков. Советские ракетные войска. Второе дополненное и переработанное издание. Москва-1967.
2. А. Григорьев. Новая американская управляемая бомба. Зарубежное военное обозрение. № 2. 1992
3. А.Н. Волжин, Ю.Г. Сизов. Борьба с самонаводящимися ракетами. - М.: Воениздат, 1974 .

*Гвоздева Е. В. (УПП-306)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Большакова Г.Ф*
*МО общепрофессиональных дисциплин*

**ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Теоретическими основами инженерной графики являются положения начертательной геометрии. Время и место возникновения геометрии не установлено. Потребность в построении изображений по законам геометрии возникла из практических задач строительства сооружений и укреплений, а на позднем этапе - из запросов машиностроения и техники. Относительно точные сведения об уровне геометрических знаний в Древнем Египте сообщает папирус Ахмеса (измерение земельных участков, вычисление пирамид).

Основателем геометрии в Греции считают финикиянина Фалеса Милетского, получившего образование в Египте (о. 624-547 гг. до н.э.). Он основал школу геометров, которая положила начало научной геометрии.

Ученику Фалеса Пифагору Самосскому (ок. 580-500 гг. до н.э.) принадлежат первые открытия в геометрии: теория несоизмеримости некоторых отрезков, например, диагонали квадрата с его стороной, теория правильных тел, теорема о квадрате гипотенузы прямоугольного треугольника.

Систематизировал основы геометрии, восполнил ее пробелы великий александрийский ученый Евклид (III в.до н.э.) в своем замечательном труде "Начала ". Это первый серьезный учебник, по нему в течение двух тысячелетий учились геометрии. Современные учебники элементарной геометрии представляют собой переработку " Начал ".

Расцвет классической культуры в средние века сменился застоем. Глубокий кризис затянулся до эпохи Возрождения. И только с возрождением строительства и искусств в эпоху Ренессанса в истории начертательной геометрии начинается новый период развития.

Появились новые понятия: центр проецирования, картинная плоскость, линия горизонта, главные точки и т.д.

Гениальный итальянский художник, ученый и инженер Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.), обладая в совершенстве знаниями линейной перспективы, дополнил построением ее на цилиндрических сводах, положив начало панорамной перспективе.

Французский архитектор и математик Дезарг (1593-1662 гг.) в 1636 г. в сочинении "Общий метод изображения предметов в перспективе" впервые применил для построения перспективы метод координат Декарта, что послужило появлению нового аксонометрического метода в начертательной геометрии.

Зарождение аналитической геометрии связано с появлением метода координат. Французские математики Ферма (1601-1665 гг.) и Декарт (1596-1650 гг.) дали общие схемы аналитической функциональной зависимости геометрических соотношений и общие схемы изучения этой зависимости средствами алгебры и анализа. Выдающийся труд Исаака Ньютона (1642-1727 гг.) в области бесконечно малых создал новую ветвь геометрии - дифференциальную.

Французский инженер Фрезье (1682-1773 гг.) объединил работы предшественников, им были решены задачи построения конических сечений по усложненным данным.

Творцом ортогональных проекций и основоположником начертательной геометрии является французский геометр Гаспар Монж (1746-1818 гг.). Знания, накопленные по теории и практике изображения пространственных предметов на плоскости, он систематизировал и обобщил, поднял начертательную геометрию на уровень научной дисциплины.

К началу XX века относится зарождение векторно-моторного метода в начертательной геометрии, применяющегося в строительной механике, машиностроении.

Развитие начертательной геометрии в нашей стране шло самобытными путями, его можно разделить на три периода:

- I период – до XIX века (Р. Санников, И.П. Кулибин, Д.В. Ухтомский и др.),
- II период – от начала XIX века до 1917 года. Впервые курс начертательной геометрии в 1810 году прочитан в Петербургском институте корпуса инженеров путей сообщения французским инженером К.И. Потье. Перевел курс на русский язык помощник К.И. Потье по институту Я.А. Севастьянов (1796-1849 гг.).
- III период – советский. Развитие начертательной геометрии в России и применение ее методов в современных научных направлениях.

***Библиографический список:***


1. Х.А. Арустамов. Сборник задач по начертательной геометрии, М., 1971.
2. В.О. Гордон, М.А.Семенцов-Огиевский. Курс начертательной геометрии, М., 1971.
3. А.В. Потишко, Д.П. Крушевская. Справочник по инженерной графике, Киев, 1976.

*Носович П. А. (АТ-303)*
*Научный руководитель – доц. Черепова Н. Ю.*
*МО гуманитарных дисциплин*

**КОМПАНИЯ «YOTA»**

I want to talk about “Yota” company. I will talk about the main characteristics of the company such as the headquarters and subsidiary, the amount of employees and the CEO, products of the company, about what the company is making at the moment and the company's prospects.

Я хочу рассказать о компании "Йота". Я расскажу об основных характеристиках компании, таких как штаб-квартира и филиале, количестве сотрудников и генеральном директоре, продуктах компании, о том, что сделала компания в данный момент и перспективах компании.

«Yota» is a Russian mobile broadband services provider and smartphone manufacturer. The company was founded in May 2007. It is Russian Telecommunication Company. It is a subsidiary of JSC “Megafon”. The headquarters are in St. Petersburg. Subsidiary is in Managua in Nicaragua.

«Йота» является русским оператором беспроводной связи и производителем смартфонов. Компания была основана в мае 2007 года. Это русская телекоммуникационная компания. Это дочерняя компания ОАО «МегаФон». Штаб-квартира находится в Санкт-Петербурге. Есть филиал в городе Манагуа в Никарагуа.

There are 1200 employees at all offices. The CEO is Igor Evgenievich Torgov.

Здесь работают 1200 сотрудников в офисах. Генеральным директором является Игорь Евгеньевич Торгов.

The main products of the company are a wireless Internet LTE (Long Term Evolution) and smartphones. The new smartphone “YotaPhone” has been called Russian IPhone and it has some of the advantages compared to the American giant.

Главными продуктами компании является беспроводной интернет технологии ЛТИ (долговременное развитие) и смартфоны. Новый смартфон «ЙотаФон» называют русским АйФоном и он имеет некоторые преимущества по сравнению с американским гигантом.

Today users of the Internet from Yota LTE technology live in 19 major cities in Russia. By the

end of 2014,Yota plans to launch a fourth-generation network in 180 Russian cities.

Сегодня пользователи интернета на технологии ЛТИ от Йота живут в 19 крупных городах России. К концу 2014 года, Йота планирует запустить сети четвертого поколения в 180 городах России.

Conclusion:

- Yota is a new company in the telecommunications industry;
- The company has very good plans for the future, which students will enjoy;
- LTE technology will help with introduction of the Internet on railway transport.

Вывод:

- Йота – это новая компания в телекоммуникационной отрасли;
- Компания имеет очень хорошие планы на будущее, которыми студенты будут пользоваться;
- Технология ЛТИ поможет во внедрении интернета на железнодорожном транспорте.

***Библиографический список:***

1. "Yota – провайдер беспроводного интернета. – [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.yota.ru/

*Юргель Елизавета (УПП-306)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Малеева Л. К.*
*МО гуманитарных дисциплин*

**ИСТОРИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

The theme of my essay «Historical monuments of St. Petersburg».

To begin with, talked about some facts related to St. Petersburg:

St. Petersburg is the second largest city of Russia after Moscow, with its population over 5 mln.

It is located in the delta of the Neva river, that starts from the Ladoga Lake and flows into the Gulf of Finland.

St. Petersburg is often called the Northern Venice. This is not too great an overstatement. Venice lies on 118 islands, St. Petersburg on 42. The largest island of the Neva delta is Vasilyevsky Island.

St. Petersburg is the city symbolizing Russia's European aspect, it ranks with the great capitals of the world. The very name of the city suggests its intemational character.

St. Petersburg immediately began to take the form of a maritime port and an Industrial and cultural centre. Palaces and mansions for the nobility appeared along the Neva, vast squared and parks were laid out, monuments rose by the will of one man and thanks to the labour of millions of people.

The city springing up on the banks of the Neva was becoming the symbol of a new era in the history of the Russian state.

St. Petersburg is a large industrial centre. The output of the city's enterprises is quite varied - atomic power equipment, powerful turbines and large tankers, turbo generators which are the largest in the world; different ships, including atomic ice-breakers; the most precise optical instruments; tractors; consumer goods, the most complex electronic equipment, machines with automatic control systems, etc.

St. Petersburg having such a tremendous area and the population needs a fast, reliable and well developed transport system.

The underground in St. Petersburg is the fastest and the most convenient way to get around the city.

In my report I talked about such historical monuments as:

- The Peter-and-Paul fortress
- The Neva River
- The Summer Garden
- Palace Square
- The Hermitage
- Decembrists' square
- The Admiralty
- The State Russian Museum
- Kazan Cathedral
- The Smolny
- The Piskaryovskoye Memorial Cemestry

In the report, I tried to tell as much as possible of every place of interest and mention as many interesting facts about each of them.

***Библиографический список:***

1. И.Д.Фадеева, И.М. Афанасьева. Исторические памятники Санкт-Петербурга.– СПб., 1995

*Столповицкая О., Жолудев Л., Ливенский И., Кокоша А., Исаков Р., Мельнев А. (В-306)*
*Научный руководитель – ст. преподаватель Захаренкова В.Ф.*
*МО гуманитарных дисциплин*

**БИОГРАФИЯ В.ШЕКСПИРА И ЕГО СОНЕТЫ**

Шекспир никогда не собирался печатать свои сонеты. И десять лет удавалось спасать их от издателей, но вот Томас Торп выкупил их у Уильяма Харни, отчима графа Саутгемптона, которому они достались от жены, скончавшейся за год до первого издания сонетов. Он, конечно, поступил очень некрасиво по отношению к Шекспиру и его друзьям. Но он заслуживает благодарности всего человечества за то, что спас от пропажи и забвения бессмертные творения Шекспира.

My mistress' eyes are nothing like the sun;
Coral is far more red than her lips' red…

Ее глаза на звезды не похожи,
Нельзя уста кораллами назвать…

130 сонет, перевод С. Я. Маршака

Сонет – особая форма стихотворения, созданная в начале XIII века. В сонете 14 строк. Английский сонет состоит из 3-х четверостиший и заключительного куплета- двустишия. Правила сонета требовали, чтобы каждое стихотворение было посвящено одной теме и даже одному лицу. Так возникли циклы сонетов, связанные внутренним единством друг с другом, хотя каждый из них является совершенно законченным. Сонеты Шекспира также являются более или менее органическим циклом из 154 сонетов: первые 126 сонетов посвящены другу, остальные- возлюбленной. Однако русские и советские переводчики не всегда следовали этому оригиналу, и часть сонетов, относящихся к другу, стали в переводах обращением к женщине.

Сонеты создавались Шекспиром на протяжении ряда лет вплоть до 1593 года. В сонетах Шекспира дружбе отведено первое место. О своей возлюбленной поэт пишет менее возвышенно, чем о друге.

Two loves I have, of comfort and despair,
Which like two spirits do suggest me still…

Со мной навечно две любви из двух,
Что мне даны на горе и на счастье…

144 сонет

Сонеты Шекспира следует рассматривать прежде всего как произведение поэзии. В какой мере в них отразились личные переживания поэта, судить трудно. Есть сонеты, в которых ощущается непосредственность чувства автора. Но Шекспир – гениальный поэт, и мы

можем обмануться, считая, что он исповедуется перед нами, тогда как на самом деле он выражает не столько свои, сколько общечеловеческие чувства. Но было бы так же неверно предполагать , что автор сонетов мог лишь со стороны холодно судить о напряженных душевных переживаниях.

Итак, трудно представить, кто был молодым другом поэта, но предположим, что такой друг существовал.

Вчитываясь в сонеты, мы узнаем, что общение с другом приносило поэту огромную радость. Но отношения между ними не были безоблачные- другой поэт небезуспешно оспаривал благосклонность молодого вельможи. Еще более серьезному испытанию подвергалась их дружба, когда между ними встала женщина.

Let me not to the marriage of true minds
Admit impediments; love is not love…

Не может быть союзу душ препятствий.
Одно прощу: любовью не зови…

116 сонет

Случилось так, что, уезжая, поэт оставил свою возлюбленную на попечение друга. Произошла двойная измена (116 сонет). И теперь эта женщина мучает не только поэта, но и его друга своей неверностью. Тут самозабвенный преданный друг начинает страдать вдвойне: за себя и за друга (90 сонет).

Утрату друга поэт переживает больнее, чем утрату возлюбленной. А в эту эпоху идеал дружбы стоял очень высоко.

Надо ли напоминать о культуре женской красоты, созданной художниками и поэтами эпохи Возрождения? Эти прекрасные лики выражают поистине изумительный идеал женской красоты, который возник в то время. Но выдуманному идеалу женщин Шекспир противопоставлял реальную женщину. Эта роковая женщина не только не сходна с идеальными красавицами, она не идеальна и в нравственном отношении:

Беда не в том, что ты лицом смугла,–
Не ты черна, черны твои дела. (130)

Вот так мы попытались представить, что в сонетах отражена какая-то подлинная история взаимоотношения 3-х лиц. Но это лишь домысел , который нельзя ничем подтвердить.

When in disgrace with Fortune and men's eyes,
I all alone beweep my outcast state…

Когда один, у счастья не в фаворе,
Я, как изгой, у времени в плену…

29 сонет

У нас нет фактических данных, чтобы распутать загадки сонетов. Но одно в них несомненно: во многих узнается великий сердцевед Шекспир. Пережил ли он сам описанное в сонетах, мы не уверены. Но он глубоко

понял и прекрасно выразил, что в данных положениях может чувствовать человек большой души.

Поэтическая виртуозность сонетов, глубина и благородство выраженных в них чувств, мыслей поэта привлекали многих переводчиков.

В 1841 году Белинский в статье «Разделение поэзии на роды и виды» включил сонеты и поэмы Шекспира в число произведений, составляющих богатейшую сокровищницу лирической поэзии.

Но главным событием в истории восприятия сонетов Шекспира на русской почве безусловно были переводы С. Маршака.

Я перевел Шекспировы сонеты,…

…Недаром имя славное Шекспира

По-русски: потрясай копьем.

«Эти сонеты – не музейные экспонаты, они, спустя многие столетия, выражают человеческие чувства, не стареющие никогда» (С. Маршак)

So is it not with me as with that Muse,

Stirred by a painted beauty to his verse…

Как можно с гениями состязаться,

Что вирши разряжают в пух и прах?..

21 сонет

В его произведениях пред зрителями и читателями раскрывается яркая картина жизни: радость и горе, величие и низость, красота и ужас. Его герои сошли со страниц книг и со сцены, войдя в реальную жизнь. Искусство Шекспира богато и многогранно как сама жизнь.

***Библиографический список:***


1. А. А. Смирнов. Шекспир. Л.; М.: Искусство, 1963;
2. А. А. Аникст. Шекспир. М. : Мол. гвардия, 1964;
3. С. Шенбаум. Шекспир: Краткая документальная биография / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1985;
4. Ф. Е. Холлидей. Шекспир и его мир / Пер. с англ.; предисловие В. М. Харитонова: Радуга, 1986;
5. Г. Брандес. Шекспир: Жизнь и произведения / Пер. с нем. М. : Алгоритм, 1997;
6. Ф. Ларок. Шекспир: Как вам это понравится / Пер. с фр. М.: АСТ; Астрель, 2003;
7. Н.П. Михальская. История английской литературы. М. : Академия, 2006;
8. Вл. А. Луков История литературы : Зарубежная литература от истоков до наших дней / 6-е изд. М. : Академия, 2009;
9. Н.В. Захаров, Вл. А. Луков. Гений на века: Шекспир в европейской культуре. М. : ГИТР, 2012.

*Хлыстов В. А. (АТ-303)*
*Научный руководитель – доцент Рыжова Е.Л.*
*МО общетехнических дисциплин*

## МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

**Конструкционные материалы** (сталь, чугун, цветные металлы и их сплавы, пластмассы) применяют для изготовления деталей машины, преимущественным назначением которых является восприятие и передача механических нагрузок, а также обеспечение требуемой степени защиты, охлаждения, смены смазки и т.д. (станины, подшипниковые щиты, валы, жалюзи, уплотнители, вентиляторы и др.). В качестве конструкционных материалов используют.

**Активные материалы** служат для протекания в машине электромагнитных процессов. Эти материалы подразделяют на магнитные и проводниковые.

**Магнитные материалы** применяют для изготовления магнитопроводов. Одним из основных требований, предъявляемых к магнитным материалам, является высокая магнитная проницаемость. К магнитным материалам, из которых изготовлены элементы магнитопроводов, предъявляются требования: минимальные потери от перемагничивания и повышенное удельное электрическое сопротивление, что способствует уменьшению потерь от вихревых токов. Наилучшим магнитным материалом, удовлетворяющим всем перечисленным требованиям, является тонколистовая электротехническая сталь.

В современных сериях асинхронных двигателей и машин постоянного тока преимущественное применение получили холоднокатаные изотропные стали, которые обладают высокими магнитными свойствами, хорошим качеством поверхности, малой разнотолщинностью. Применение этих сталей позволяет существенно улучшить энергетические показатели и уменьшить массу электрических машин.

Для изготовления сердечников главных полюсов применяют листовую конструкционную сталь либо анизотропную холоднокатаную электротехническую сталь.

Станины машин постоянного тока изготовляют из стальных цельнотянутых труб либо их гнут и сваривают из стальных листов. В некоторых случаях станины делают шихтованными из электротехнической стали.

В качестве **проводниковых материалов** в электрических машинах широко применяют электролитическую медь и реже - рафинированный алюминий. Основной параметр меди - электрическая проводимость - в значительной степени зависит от наличия даже небольшого количества примесей (не должна содержать более 0,1 % примесей).

Для заливки короткозамкнутых роторов асинхронных двигателей применяют алюминий. Коллекторные пластины изготавливают из холоднокатаной меди или меди с присадкой кадмия (кадмиевая медь), обладающей меньшим износом на истирание. Изоляционные прокладки между пластинами коллектора выполняют из миканита.

Контактные кольца машин переменного тока изготавливают из стали, чугуна или меди.

Обмоточные провода, применяемые в электрических машинах для изготовления обмоток, должны удовлетворять целому комплексу требований:

1) малая толщина изоляционного слоя провода, минимальная площадь, занимаемая изоляцией в пазах сердечников;

2) высокая механическая прочность и одновременно гибкость металлической (медной) жилы;

3) эластичность, электроизоляционная прочность и нагревостойкость изоляционного покрытия, его высокая теплопроводность (для беспрепятственного отвода теплоты от токоведущей жилы), стойкость к растворителям лаков, которыми пропитывается обмотка электрической машины.

Наибольшее применение получили обмоточные провода с эмалевой изоляцией. Для обмоток высоковольтных машин обычно применяют обмоточные провода с дополнительной изолировкой стеклолентой, пропитанной.

Свойства **электроизоляционных материалов** во многом определяют эксплуатационную надежность, габаритные размеры, массу и стоимость машины. Одним из важнейших свойств электроизоляционных материалов является нагревостойкость — способность материала сохранять свои электроизоляционные и механические свойства при воздействии рабочих температур в течение времени, определяемого сроком службы электрической машины. Все электроизоляционные материалы разделены на 12 классов нагревостойкости.

Кроме того, изоляционные материалы должны обладать требуемыми теплостойкостью, влагостойкостью, холодостойкостью и т.д.

В современных электрических машинах получили широкое применение **композиционные электроизоляционные материалы** - сочетание полимерных пленок с различными гибкими изоляционными материалами на основе синтетических волокон. Указанные компоненты соединяют между собой клеящими составами. Непременным условием при подборе компонентов является их полная совместимость.

***Библиографический список:***

1. А.И. Вольдек. "Электрические машины. Учебник для технических учебных заведений" – 3-е издание, переработанное – Л.: 1989.

*Самутин В.А. (УПП-206)*
*Научный руководитель – доцент Рыжова Е.Л.*
*МО общетехнических дисциплин*

**ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА**

Радиотехнические системы повсеместно окружают нас и становятся неотъемлемой частью нашей жизни. Они во многом упрощают жизнь человека, позволяя сэкономить время на передачу информации. Но человека всегда волнует вопрос о его здоровье, а значит, интересует вопрос о воздействии радиотехнических устройств на жизнедеятельность.

Как известно, радиотехнические устройства в качестве носителя сигнала используют радиоволны. Радиоволна (радиоизлучение) – это электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью света. Рассмотрим радиотехнические системы и устройства, которые мы используем в жизни чаще всего – это сотовая связь, т.е. мобильные телефоны и система Wi-Fi.

Мобильные телефоны применяются повсеместно (около 4,6 млрд. абонентов в мире). Поскольку телефон распространяет электромагнитное излучение, а сам он находится близко к телу человека, существует опасение о вреде этого излучения здоровью. Это излучение не является ионизирующим (т.е. излучением способным разрушать и воздействовать на биологические ткани), но способно вызывать локальное повышение температуры живых тканей и, по утверждениям некоторых учёных, приводить к возникновению хромосомных мутации в клетках (наличие эффекта спорно). 31 мая 2011 года Всемирная организация здравоохранения и Международное агентство по изучению рака классифицировали радиоизлучение сотовых телефонов как потенциальный канцероген, определив в группу 2B «возможно канцерогенных для человека» факторов. Данное решение было объявлено после того, как специальная комиссия экспертов Агентства произвела оценку исследований по данной теме за последние 10 лет. В качестве основного возможного эффекта длительного воздействия радиочастотных полей рассматривается рак (опухоли головного мозга). Исследовались воздействие на активность и когнитивную функцию мозга, сон, работу сердца и кровяное давление; воздействия в этой сфере являются незначительными и не имеют явного медико-санитарного значения. Согласно принципу предупреждения, организации по охране здоровья рекомендуют минимизировать время использования мобильного телефона и нахождения его вблизи головы, особенно для детей, так как они имеют более тонкие костные ткани, чем взрослые.

Что касается систем Wi-Fi, то точки доступа с данной технологией сейчас можно встретить по всему крупному городу. Первый кто заявил о том, что Wi-Fi может представлять угрозу для человечества, был Уильям

Стюарт. Это глава Национального Агентства по здоровью Великобритании. По его словам, источники беспроводного интернета имеют реальное излучение, однако открытой угрозы они не представляют, даже по сравнению с теми же мобильными телефонами. Тем не менее, он утверждает, что при длительном нахождении непосредственно рядом с такой точкой могут появиться лёгкие головные боли, небольшая усталость, да и то, лишь у тех людей, чей иммунитет сильно ослаблен. Однако, Уильям Стюарт сразу же поспешил развеять многие страхи. По его словам, Агентство Безопасности здоровья Великобритании провело специальное исследование, в котором сравнивало излучения исходящие от самого обычного мобильника и стандартной Wi-Fi точки. Результаты этого исследования могут обрадовать многих людей, ведь в отчёте было сказано, что ежедневное использование интернета по этой технологии в течение нескольких часов на протяжении всего года сравнимо лишь с 20 минутами разговора по мобильному телефону. Но Wi-Fi точка работает постоянно, а значит и излучение происходит постоянно, в отличие от мобильного телефона, которым мы пользуемся, когда нам нужно. Хотелось бы отметить то, что число онкологических заболеваний с каждым годом только возрастает. Международное агентство исследований рака уже объявило радиочастоту СВЧ, используемую для мобильной связи, у сетей Wi-Fi такая же частота, потенциальным карциногеном человека. Эксперты рекомендуют конкретные предосторожности:

1) Не прижимать мобильник к голове, а использовать гарнитуру;

2) размещать точку доступа к Wi-Fi не ближе чем в 1 м от мест, где человек проводит много времени (кровать, стол, диван);

3) выключать точки доступа, когда они не используются (иначе устройство все равно посылает сигналы);

4) в общественных местах лучше установить одну сеть Wi-Fi для всех устройств, а в домашних условиях лучше вернуться к проводному интернету.

Таким образом, хотя негативное влияние радиотехнических средств управления не доказано полностью, каждому из нас стоит задуматься над этой проблемой и стараться жить, соприкасаясь с непознанными нами до конца явлениями с осторожностью.

***Библиографический список:***

1. Ю. Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А. Б. Рубин. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 184 с.

2.Л.И. Куприянович. Радиотелефон // «Наука и жизнь». — 1957. — № 8. — С. 49.

3. Справочник по радиоэлектронным системам. Под ред. Б. Х. Кривицкого. В 2-х тт. — М.: Энергия, 1979.

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki (сотовый телефон).

5.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.domrebenok.ru/blog/vreden-li-wi-fi/ - (вред Wi-Fi).

*Бовкун Д.А. (УПП-206)*
*Научный руководитель – доц. Рыжова Е.Л.*
*МО общетехнических дисциплин*

## ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В настоящее время в России серийно выпускаются электровозы переменного тока ЭП1 (пассажирские). Изготовлена партия электровозов ЭП10. Начато серийное производство грузовых электровозов переменного тока 2ЭС5К "Ермак". В последние годы разрабатываются и выпускаются электровозы нового поколения с бесколлекторными приводами ЭП10 и ЭП200.

В настоящее время на российских дорогах эксплуатируются серийные электровозы следующих моделей: ВЛ8, ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15, ВЛ19, ВЛ22, ВЛ23, ВЛ60, ВЛ80, ВЛ85, ВЛ65, ЭП1, ЭП10, 2ЭС5К, ЧС1, ЧС2, ЧС3, ЧС4, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200. Электровозы одной серии выпускались различных модификаций; для обозначения каждой из них вводится индекс после цифр, например буква «к» означает «с кремниевыми выпрямителями» (ВЛ60К, ВЛ80К), буква «т» — с реостатным торможением (ВЛ80Т, ЧС4Т), буква «р» — с рекуперативным торможением (ВЛ80Р) и т. д. Каждому локомотиву присвоен свой порядковый номер.

Электропоезда постоянного тока — ЭР1, ЭР2, ЭР22, ЭР2Р, переменного тока — ЭР9П, ЭР9М, ЭР9Е.

Под **электроподвижным составом** (ЭПС) понимают локомотивы и вагоны, приводимые в движение от тяговых электродвигателей.

**По типу питания** электроэнергией различают:

- неавтономный электроподвижной состав.
- автономный электроподвижной состав.

Моторные вагоны и электровозы классифицируются **по роду тока:**

- электровозы постоянного тока,
- однофазного тока промышленной частоты,
- однофазного тока пониженной частоты (16²/3 и 25 Гц),
- трехфазного тока,

– однофазно-трехфазного или однофазно-постоянного.

*По роду службы электровозы подразделяются на:*

– грузовые,
– пассажирские,
– маневровые.

**По типам передач** электровозы делят на две основные группы:

– с групповым приводом
– с индивидуальным приводом.

Электровозы имеют сложное механическое, электрическое и пневматическое оборудование.

К **механической части** электровоза относятся:

– кузов,
– тяговый привод,
– рамы тележек,
– рессорное подвешивание,
– колесные пары,
– тормозное оборудование.

Высоковольтное **электрическое оборудование** электровозов объединено в две электрические цепи — силовую, регулирующую, пусковую аппаратуру, и цепь вспомогательных машин со своей аппаратурой.

Низковольтные электрические аппараты, с помощью которых управляют аппаратами силовой и вспомогательных цепей, объединены в отдельную цепь — цепь управления.

Основной аппарат цепи управления - контроллер машиниста и некоторые другие низковольтные электрические аппараты размещаются в кабине машиниста.

**Пневматическое оборудование** электровоза состоит из:

– компрессоров,
– трубопроводов,
– резервуаров для хранения сжатого воздуха
– пневматических приводов электрических аппаратов.

Все локомотивы, в том числе и электровозы, обязательно имеют автоматические тормоза, приводимые в действие сжатым воздухом, и ручные.

***Библиографический список:***

1. Фомина З.А. Электрические железные дороги. Учебное пособие для студентов 3 курса специальности 190401.65 "Электроснабжение железных дорог". – М.: МИИТ. – 119 с.
2. Медель В.Б. Подвижной состав электрических железных дорог. Том 1. М.: Транспорт, 1965. — 286 с.
3. Захарченко Д.Д., Исаев И.П. и др. Технический справочник железнодорожника. Том 9. Электроподвижной состав железных дорог. М.: Государственное транспортное железнодорожное издательство, 1957. - 668 с.

*Дударь С. А. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – доц. Рыжова Е.Л.*
*МО общетехнических дисциплин*

## АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

**История создания.** Наибольший вклад в создание асинхронных двигателей внесли Галилео Феррарис (англ.) и Никола Тесла.

В 1889 году Михаил Осипович Доливо-Добровольский получил патент на трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором типа «беличья клетка», а в 1890-м — патенты в Англии № 20425 и Германии № 75361 на трёхфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Данные изобретения открыли эру массового промышленного применения электрических машин. В настоящее время асинхронный двигатель является самым распространенным электродвигателем.

**Конструкция.** Асинхронная машина имеет статор и ротор, разделённые воздушным зазором. Её активными частями являются обмотки и магнитопровод (сердечник); все остальные части — конструктивные, обеспечивающие необходимую прочность, жёсткость, охлаждение, возможность вращения и т. п.

Обмотка статора представляет собой трёхфазную обмотку, проводники которой равномерно распределены по окружности статора и пофазно уложены в пазах с угловым расстоянием 120°. Фазы обмотки статора соединяют по стандартным схемам«треугольник» или «звезда» и подключают к сети трёхфазного тока.

По конструкции ротора асинхронные машины подразделяют на два основных типа: с *короткозамкнутым* ротором и с *фазным* ротором. Оба типа имеют одинаковую конструкцию статора и отличаются лишь исполнением обмотки ротора. Магнитопровод ротора выполняется аналогично магнитопроводу статора – из пластин электротехнической стали.

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором имеют небольшой пусковой момент и значительный пусковой ток, что является существенным недостатком «беличьей клетки». Поэтому их применяют в тех электрических приводах, где не требуются большие пусковые моменты. Достоинства: лёгкость в изготовлении, и отсутствие электрического контакта со статической частью машины, что гарантирует долговечность и снижает затраты на обслуживание.

**Массивный ротор**. Существует разновидность асинхронных машин с массивным ротором. Такой ротор изготавливают полностью из ферромагнитного материала, то есть фактически это стальной цилиндр. Ферромагнитный ротор одновременно выполняет роль как магнитопровода, так и проводника (вместо обмотки). Вращающееся магнитное поле индуцирует в роторе вихревые токи, которые взаимодействуя с магнитным потоком статора, создают вращающий момент.

Достоинства: простота изготовления, дешевизна, высокая механическая прочность (важно для высокоскоростных машин), высокий пусковой момент. Недостатки: большие потери энергии в роторе.

**Фазный ротор.** Фазный ротор имеет трёхфазную (в общем случае - многофазную) обмотку, обычно соединённую по схеме «звезда» и выведенную на контактные кольца, вращающиеся вместе с валом машины.

**Двигатель Шраге-Рихтера – трёхфазный коллекторный асинхронный двигатель с питанием со стороны ротора.**

Сущность идеи - во вторичную цепь асинхронного двигателя вводится добавочная ЭДС изменяемой амплитуды и фазы с частотой скольжения.

Конструкционно двигатель представляет собой обращенную машину, где на роторе уложены две обмотки: питание с питанием с контактных колец и обмотку, соединяемую посредством двух пар щеток на «фазу» со вторичной обмоткой статора.

В настоящее время двигатель Шраге представляет интерес исключительно как великолепное наглядное пособие для студентов.

**Принцип действия.** На обмотку статора подаётся переменное напряжение, под действием которого по этим обмоткам протекает ток и создаёт вращающееся магнитное поле. Магнитное поле воздействует на обмотку ротора и по закону электромагнитной индукции наводит в ней ЭДС. В обмотке ротора под действием наводимой ЭДС возникает ток. Ток в обмотке ротора создаёт собственное магнитное поле, которое вступает во взаимодействие с вращающимся магнитным полем статора. В результате на ротор действует сила, которая, складываясь по окружности, создаёт вращающий электромагнитный момент, заставляющий ротор вращаться.

**Управление асинхронным двигателем.** Под управлением асинхронным двигателем переменного тока понимается изменение частоты вращения ротора и/или его момента.

Существуют следующие способы управления асинхронным двигателем: реостатный; частотный; переключением обмоток со схемы «звезда» на схему «треугольник»; импульсный введение добавочной во вторичную цепь; изменением числа пар полюсов; изменением амплитуды питающего напряжения; фазовое управление; амплитудно-фазовый способ включает в себя два описанных способа; включение в цепь питания статора реакторов; индуктивное сопротивление для двигателя с фазным ротором.

***Библиографический список:***

1. И. А. Данилов, П. М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники. – М.: Высшая школа, 2000.
2. Б. И. Паначевный. Курс электротехники. – Харьков, Торгсинг; Ростов-на-Дону, Феникс, 2002.

*Камчатнов А.П. (ЛТ-202)*
*Научный руководитель – доц. Рыжова Е.Л.*
*МО общетехнических дисциплин*

## УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Современные стандарты большинства стран мира, включая и Россию, предъявляют всё более высокие требования к безопасной эксплуатации асинхронных электродвигателей. Высокие показатели надежности и долговечности асинхронных электродвигателей возможны только при условии их работы при номинальных или близких к ним режимах, что можно обеспечить лишь установкой надлежащей защиты.

Все защитные устройства, служат для быстрого, в течение долей секунды, определения характера и степени повреждения электрического двигателя и локализации аварийного участка путем отключения его от остальной схемы электроснабжения.

Вместе с тем каждое из них имеет и целый ряд существенных недостатков, влияющих на качество их работы: одни отличаются неоправданной избирательностью, у других отсутствует отстройка от процесса пуска, третьи не реагируют на токи КЗ или перегрузки и т. д. Для того чтобы правильно выбрать защитное устройство, необходимо знать, как и от каких аварий защищает конкретный прибор, принцип его действия и конструктивные особенности.

**Защитные устройства, реагирующие на ток. Предохранители** предназначены для защиты электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий. Конструктивно они состоят из корпуса из электроизоляционного материала и плавкой вставки, выбираемой из такого расчета, чтобы она плавилась, прежде чем температура двигателя

достигнет опасных пределов в результате протекания токов перегрузки или КЗ.

Предохранители абсолютно не защищают от аварий, связанных с авариями сетевого напряжения, с нарушением режимов работы асинхронного двигателя или перегрузкой, а также от режима холостого хода двигателя. В то же время при однофазном КЗ они, как правило, отключают только одну фазу, что приводит к аварийному режиму работы на двух фазах.

**Автоматические выключатели** (автоматы) предназначены для включения и отключения асинхронных электродвигателей и других приемников электроэнергии, а также для защиты их от токов перегрузки и КЗ.

Автоматы обеспечивают одновременное отключение всех трех фаз в случае возникновения аварийных ситуаций. В рабочем режиме включение и отключение производится вручную; в аварийном режиме они отключаются автоматически электромагнитным или тепловым расцепителем.

Специально для защиты электродвигателей были разработаны так называемые мотор-автоматы. В отличие от стандартного автомата, мотор-автоматы имеют целый ряд особенностей:

– номинальный ток электромагнитного расцепителя составляет 12–14Iнр, что соответствует режиму работы на индуктивную нагрузку (АС-3);

– высокую электродинамическую стойкость до 100 кА;

– рычаг или кнопки управления электроприводом на корпусе;

– встроенные или навесные быстромонтируемые дополнительные контакты, срабатывающие при перегрузках или КЗ.

**Универсальные автоматические выключатели.** Последние поколения автоматических выключателей снабжены электронными расцепителями, осуществляющими комплексную защиту электродвигателя и объединяющими в одном устройстве функции всех вышеперечисленных расцепителей. Они выполнены на базе микропроцессорной техники, гарантируют высокую точность срабатывания, надежность и устойчивость к температурным режимам.

**Тепловые защитные устройства. Тепловые реле (расцепители)** применяются для защиты электродвигателей от перегрузок недопустимой продолжительности, а также от обрыва одной из фаз.

Конструктивно представляют собой набор биметаллических расцепителей (по одному на каждую фазу), по которым протекает ток электродвигателя, оказывающий тепловое действие. Под действием тепла происходит изгиб биметаллической пластины, приводящий в действие механизм расцепления. При этом происходит изменение состояния вспомогательных контактов, которые используются в цепях управления и сигнализации.

Реле, в зависимости от конструкции, могут монтироваться непосредственно на магнитные пускатели, в корпуса пускателей или на щиты. Правильно подобранные тепловые реле защищают асинхронный двигатель не только от перегрузки, но и от заклинивания ротора, перекоса фаз и от затянутого пуска.

Недостатком тепловых реле является то, что трудно подобрать реле из имеющихся в наличии так, чтобы ток теплового элемента соответствовал току электродвигателя. Кроме того, сами реле требуют защиты от короткого замыкания, поэтому в схемах должны быть предусмотрены предохранители или автоматы. Поскольку тепловые процессы, происходящие в биметалле, носят достаточно инерционный характер, реле плохо защищает от перегрузки, связанной с быстропеременной нагрузкой на валу электродвигателя.

***Библиографический список:***

1. И. А. Данилов, П. М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники. – М.: Высшая школа, 2000.
2. А. О. Грундулис. Защита электродвигателей в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1988.
3. Б. И. Паначевный. Курс электротехники. – Харьков, Торгсинг; Ростов-на-Дону, Феникс, 2002.