

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет конструювання та дизайну
Науково-дослідний інститут техніки і технологій**

**Харківський національний технічний університет
сільського господарства ім. Петра Василенка**

**Факультет механіки та енергетики
Львівського національного аграрного університету**

**Інженерно-технічний факультет
Подільського державного аграрно-технічного університету**

**Національний науковий центр «Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства»**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
73-Ї ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
СТУДЕНТСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «НАУКОВІ ЗДОБУТКИ
СТУДЕНТІВ У ДОСЛІДЖЕННЯХ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(27-28 березня 2019 року)

Київ-2019

УДК 631.17+62-52-631.3

ББК40.7

Збірник тез доповідей 73-ї всеукраїнської науково-практичної студентської конференції «Наукові здобутки студентів у дослідженнях технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн» (27–28 березня 2019 року) / Факультет конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2019. – 104 с.

Збірник тез рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 19.03.2019 р., протокол №8.

В збірнику представлені тези доповідей студентів, що працюють над магістерськими роботами і бакалаврськими проектами по кафедрах факультетів конструювання та дизайну і механіко-технологічного НУБіП України та інших провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, механізації сільського господарства, транспортних технологій і засобів у АПК, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського, лісового і водного господарств.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.;
Войтюк В.Д., д.т.н., проф.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.;
Афтанді́лянц Є.Г., д.т.н., проф.; Пили́пака С.Ф., д.т.н., проф.;
Бойко А.І., д.т.н., проф.; Давиденко О.І., д.т.н., проф.; Березовий М.Г.,
к.т.н., доц.; Булгаков В.М., д.т.н., проф.; Чаусов М.Г., д.т.н., проф.;
Ярмоленко М.Г., к.т.н., проф.; Несвідомін В.М., д.т.н., проф.;
Лопатько К.Г., д.т.н., доц.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Новицький А.В.,
к.т.н., доц.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., доц.

© НУБіП України, 2019

EQUATION OF BODY MOVEMENT ON THE SURFACE OF A SPIRAL POTATO PEELER

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Dubrovina O.A., II course st.

Scientific supervisor – Doctor of Technical Sciences, Professor Bulgakov V.M.

It is obvious that the satisfactory course of the separation process, i.e. the sifting of potato peel elements by the spiral cleaner depends to a great degree on the size of the peel elements coming to the spiral cleaner. Therefore, an important factor in this process is the decreasing of the elements sizes of the heap as a result of the movement of these elements on the working surface of the spiral cleaner.

As the main component of the potato heap dug out of the soil, are lumps of soil of different sizes coming with the potato tubers, it is a great interest to study the process of movement and sifting of potato heap elements, i.e. solids, which is adequate to reduce the mass of the soil lump, moving along the working surface of the spiral cleaner as a result of dynamic (force) interaction with the specified spiral surface.

Let's consider an analytically moving on a spiral surface body, i.e. a single lump of soil as a body of variable mass, which is under the influence of a system of forces arising from the interaction of the body with the working surface of the spiral cleaner. For this purpose, first of all, let's construct an equivalent scheme, on which we will reproduce the above conditions (Fig. 1).

To study the movement process of the specified body on the surface of the spiral cleaner, we apply the basic positions of the dynamics motion of a variable mass body. To make up the differential equation of the motion of a variable mass body we shall choose the necessary spatial system of Cartesian coordinates $xOyz$. Let's show all the forces acting on the body on the diagram.

In order to make a differential equation of the motion of a variable mass body we apply the theorem of changing the amount of material point movement in a differential form:

$$\frac{d}{dt}(m\bar{V}) = \sum_{k=1}^n \bar{F}_k, \quad (1)$$

where m – the mass of the material point, in general $m = m(t)$; \bar{V} – the speed of a

material point, in general $\bar{V} = \bar{V}(t)$; $\sum_{k=1}^n \bar{F}_k$ – geometric sum of forces acting on the body at any time t .

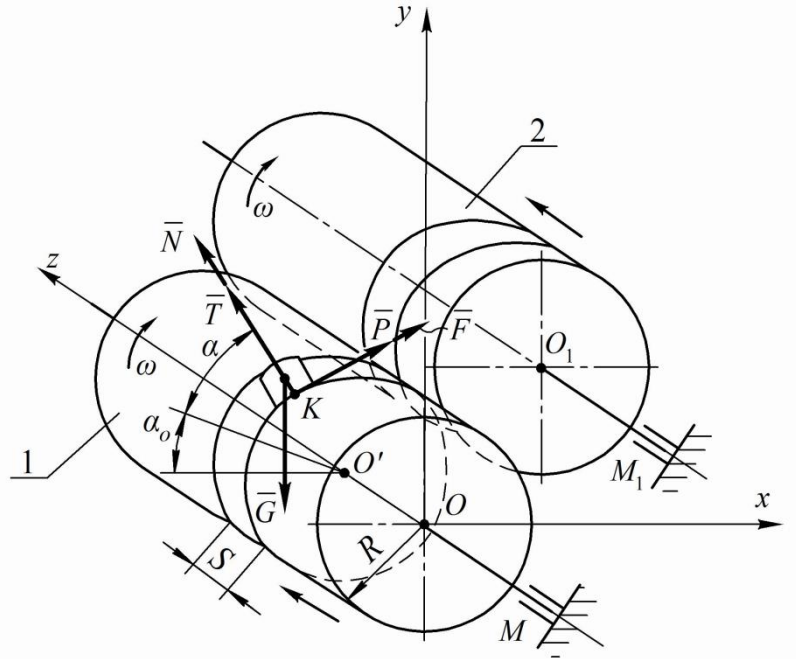


Fig. Equivalent body interaction scheme with the surface of the spiral potato peeler

Taking into account the transformations, equation (1) can be presented in this form:

$$m \frac{d\bar{V}}{dt} = \bar{G} + \bar{N} + \bar{F} + \bar{T} - \bar{V} \frac{dm}{dt}. \quad (2)$$

The last term in the expression (2): $-\bar{V} \frac{dm}{dt}$ is a reactive force \bar{P} , resulting from a change in (in this case, the decrease) body weight. Due to the weight loss, this force \bar{P} is directed towards the movement of the body and increases its acceleration. As the body of a variable mass moves along the cylinder surface, it is also tangentially directed to this surface (Fig.).

Next, we write down the differential equation (2) in the projections on the Cartesian coordinate system axis $xOyz$. Taking into account the received scheme of forces in projections on the entered coordinate axes the following system of differential equations of body movement on the surface of spiral potato heap cleaner is received:

$$\left. \begin{aligned}
 m\ddot{x} &= -N \cos(\alpha_0 + \alpha) + F \cos \gamma \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha) - \\
 &- T \cos(\alpha_0 + \alpha) - \dot{x} \frac{dm}{dt}, \\
 m\ddot{y} &= N \sin(\alpha_0 + \alpha) + F \cos \gamma \cdot \cos(\alpha_0 + \alpha) + \\
 &+ T \sin(\alpha_0 + \alpha) - \dot{y} \frac{dm}{dt} - mg, \\
 m\ddot{z} &= -F \sin \gamma - \dot{z} \frac{dm}{dt}.
 \end{aligned} \right\} (3)$$

The solution of the obtained system of differential equations (3) with the help of PC in order to determine the rational parameters of the cleaner will be the subject of our further research.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

НАПРУЖЕННЯ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Поночовний А.С., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіянц Є.Г.

Оптимальне співвідношення високого рівня експлуатаційних властивостей біметалевих виливків і мінімальної витрати легуючих елементів досягається у випадку, коли хімічний склад металу-основи і робочого шару, технологічні параметри лиття і термічної обробки забезпечують ефективно диспергування структури, зменшення первинної і вторинної хімічної і фізичної неоднорідності виливків. Тому дослідження, спрямовані на досягнення високого рівня властивостей біметалевих виливків, є актуальними і становлять значний науковий і практичний інтерес.

Мета роботи – визначення процесу руйнування на властивостей біметалевих виливків.

Робота присвячена дослідженню напружено-деформованого стану та механічних властивостей біметалевих виливків. Виконані дослідження напружено-деформованого стану біметалевих виливків і встановлені

закономірності розподілу напружень по товщині і довжині виливків на різній відстані від перехідного шару.

Встановлено, що межа міцності на вигин і деформації руйнування досліджених біметалевих виливків змінюються від 449 до 814 МПа і від 2,0 до 6,5 мм, відповідно.

Побудована фізико-математична модель напружено-деформованого стану біметалевих виливків, яка з вірогідністю 95 % описує залежність межі міцності при вигині і деформації руйнування від вуглецевих еквівалентів стали і чавуну, швидкості охолодження в інтервалі затвердіння і температури заливки першого шару.

Дослідження процесу формування твердості біметалевих виливків після термічної обробки показало, що твердість металу-основи з коефіцієнтом кореляції 0,831 визначається об'ємною часткою і розміром зерен фериту і перліту; швидкість зміни твердості в перехідному зоні з коефіцієнтом кореляції 0,836 - шириною феритного і перлітного шару в перехідній зоні; твердість робочого шару з коефіцієнтом кореляції 0,836 - кількістю і розмірами карбідів, мартенситу і аустеніту в робочому шарі, а також відстанню від поверхні робочого шару.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

ВПЛИВ ЛЕГУВАННЯ НА ПРОЦЕС ЗАТВЕРДІННЯ ЧАВУНІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Калюжний О.І., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіянц Є.Г.

Розподіл температур в виливку після заливки розплавленого металу в ливарну форму визначається умовами відведення і кінетикою виділення теплоти перегріву і кристалізації. Кінетика виділення теплоти перегріву розплавів відома і приведена в численних роботах, в той час як закономірності виділення теплоти кристалізації багатокomпонентних металевих систем і особливості їх затвердіння до теперішнього часу вивчені недостатньо. Тому дослідження у цьому напрямку є актуальними.

Мета досліджень – исследование выделения теплоты кристаллизации легированных износостойких чугунов с целью определения количественных закономерностей влияния химического состава на кинетику процесса.

Робота присвячена дослідженню особливості затвердіння легованих зносостійких чавунів і включає експериментальне визначення процесу затвердіння легованих чавунів, вивчення накопичення елементів на границі розподілу рідкої та твердої фаз, дослідження впливу елементів на кількість карбідів у чавунах на закономірності впливу хімічного складу на кінетику виділення теплоти кристалізації високолегованих чавунів.

При аналізі процесу формування структури виливків встановлено, що найбільш високий рівень фізико-механічних властивостей виливків може бути досягнутий, якщо забезпечується послідовне ефективно позитивний вплив хімічних елементів на структуроутворення на всіх етапах виробництва біметалевих виливків. Дослідження виконувалися на сучасному обладнанні, що включало пристрій диференціального термічного аналізу, електронний растровий мікроаналізатор РЕММА-102 та електронний мікроскоп JEOL JSM-35CF з дисперсійним енергоаналізатором INCA Energy 350. Визначили температури ліквідус і солідус, теплоту і час кристалізації легованих зносостійких чавунів при їх охолодженні в гелії зі швидкістю 20 °С/хв, а також закономірності зміни швидкості виділення теплоти кристалізації. Встановлено, що процес кристалізації досліджених легованих зносостійких чавунів складається з виділення аустеніту зі збільшенням швидкості виділення теплоти кристалізації до локального максимуму та завершення процесу виділення аустеніту зі зменшенням швидкості виділення теплоти кристалізації до локального мінімуму, виділення евтектики зі збільшенням швидкості виділення теплоти кристалізації до максимуму та завершення процесу виділення евтектики зі зменшенням швидкості виділення теплоти кристалізації до нуля в момент закінчення затвердіння.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Щербак О.І., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Проблема економії високолегованих сталей і сплавів, збільшення ресурсу роботи машин і міжремонтних термінів роботи безперервно діючих комплексів обладнання, що працюють в умовах абразивного зношування, є завжди

актуальна. В умовах дефіциту в країні хрому, молібдену, ванадію, нікелю і інших елементів біметалеве литво в конструкціях машин є практично єдиним рішенням при створенні виробів з комплексом диференційованих і спеціальних властивостей. Однак оптимальні умови отримання біметалевих виливків на основі сплавів заліза вивчені недостатньо. Тому метою цієї роботи було розробка оптимальних умов отримання біметалевих виливків на основі сплавів заліза та зміцнення біметалевих виливків.

Мета досліджень – підвищення міцності з'єднання чавунного робочого шару з сталеву основою біметалевих робочих органів дробарок.

Розроблений новий спосіб виробництва біметалевих виливків в наслідок оптимізації умов отримання дозволяє збільшити міцність робочих органів дробарок в 2,3 – 2, 4 рази. Оптимальні умови реалізуються якщо після виплавки сталі, з вуглецевим еквівалентом ($C_{\text{екв}}^{\text{ст}}$) від 0,3 до 1,2 %, перед її заливкою, визначають температуру солідус сталі, заливки чавуну та його вуглецевий еквівалент ($C_{\text{екв}}^{\text{чав}}$) за яким визначають хімічний склад чавуну, який виплавляють та заливають в ливарну форму на сталеву основу. При цьому вуглецевий еквівалент чавуну ($C_{\text{екв}}^{\text{чав}}$) повинен бути в межах від 3,0 до 4.6 та відповідати співвідношенню $C_{\text{екв}}^{\text{чав}} > 2.59 + 1.17 \cdot C_{\text{екв}}^{\text{ст}}$.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

POWDER MATERIAL CLASSIFICATION

(Класифікація порошкових матеріалів)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дубровіна О.О., студентка

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну С.Г.

Powder metallurgy is a branch that covers the production of the metal powders (Fe, Cu, Ni, Co, Cr, W), alloys, compounds, non-metal materials and receiving from these parts or half-finished products.

Powder metallurgy method gives the opportunity to obtain materials that can be not obtained by other methods.

Powder materials are distributed into the following groups according to the application:

- ❖ Structural (antifriction, friction, porous and composite materials);
- ❖ Instrumental (hard alloy, cemented carbide, hard metal and cermets materials);

❖ Electrotechnical materials;

STRUCTURAL. Antifrictional materials are obtained by pressed and sintered iron and bronze powders with 2-5% of graphite. They are used for the production of friction sliding bearings equipment and devices. **Frictional** powder materials are made on the basis of iron and copper with the additives of lead, graphite, asbestos, silica and others. **Porous** materials are used for filtering of liquids and gases. Sintered filters are made of the spherical powders with the diameter of 50-800 microns and pore sizes of 20-320 microns. **Composite** materials are made of non-ferrous metal powders that form the basis and reinforcing components- metal oxides with the sizes of 0.1-5 microns.

INSTRUMENTAL. Hard alloys are obtained from the carbide powders WC, TiC, TaC with the addition of cobalt powder. They have high hardness and heat resistance. Also they are used for the production of cutting tools. **Hard metal** inserts are produced by pressing and sintering in a vacuum or hydrogen atmosphere at the temperatures of 1350-1550. **Ceramics**-consist of aluminum oxide activators and filler. The plates are made of ceramic materials by sintering or hot pressing method. **Cermets** is called ceramic that is alloyed by tungsten, molybdenum, boron and titanium.

ELECTROTECHNICAL. Electrotechnical powder materials are used for the production of discontinuous contacts with the powders of the refractory metals, metals with high conductivity and sliding contacts of graphite and copper powders or bronze.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

PRODUCTION BASICS OF CASTINGS

(Основи виробництва виливків)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Калюжний О.І., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Foundry is the process of obtaining molded parts by the pouring molten metal into the molds is filled with melt through the channels and called gating system. The casting external contours are defined by the molden inserts. Casting are removed from the mold after cooling and solidification.

Cast parts (castings) are:

50% of agricultural machinery.

80% of machine tools,

60% of the tractor industry,

35% of the automotive industry.

Weight of castings varies from a few grams to hundreds of tons.

Wall thickness varies from 2 to 500 mm.

Cast iron castings make up 80 %

Steel castings – 15%

Non-ferrous metals and alloys – 5%.

The basic methods of casting production;

1. In the sandy-clay, chemical and self-curing hardening moulds with hand and machine moulding (forming).
2. In the metal moulds;
3. Under the pressure;
4. According to the investment casting;
5. In the shell (ceramic) mould;
6. By the centrifugal casting;
7. By the electroslag casting;
8. Under the low pressure;
9. By the vacuum suction;
10. By the extruding;
11. By the liquid forging.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

MOLD MATERIALS

(Формівні матеріали)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Купців Д.О., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Mold materials used for making molds and rods, divided into the following groups: sand, connecting, non-stick, highly refractory, special.

Sand (fig. 1 a). Quartz, clay formed as a result of the destruction of rocks (granite, basolite, etc.); they consist of grains of quartz mineral (SiO_2) in the size of 006-16 mm with an admixture of clay and other minerals (iron oxides, feldspars).

Quartz has high resistance and high fire resistance (melting point 1713 °C). Quartz sands contain up to 2% clay and a small amount of foreign impurities, clay containing clay up to 50%. Clay sands in terms of clay are divided into thin (2-10%), bold (10-20%), fat (20-30%) and very fat (30-50% clay).

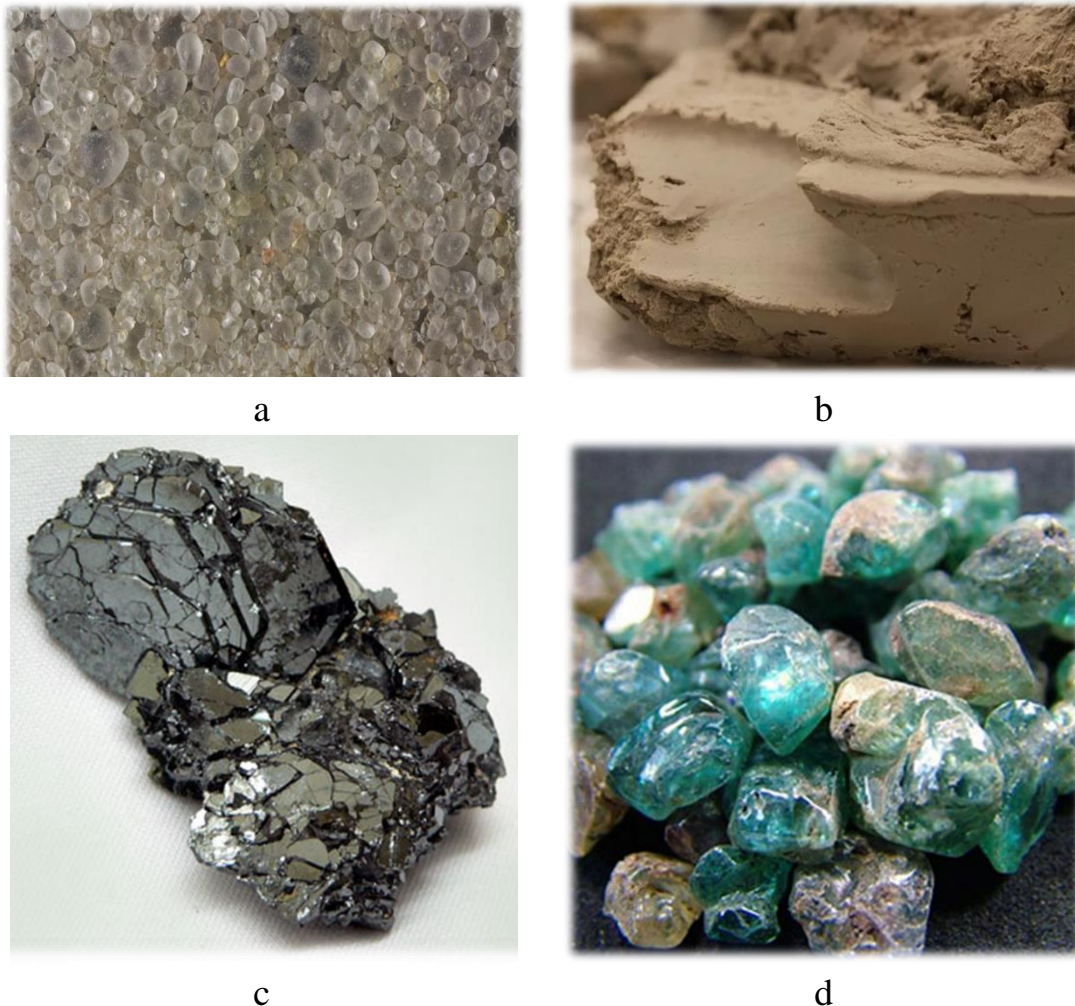


Fig. 1. Mold materials:
a-sand, b-clay, c-coal, d-high-temperature resistant materials

Binding materials: forming clay (fig. 1 b), liquid glass, sulfite bard, various fasteners, ethylsilicate, pulverbakelite and others. Molding clay has a high fire resistance (melting point 1750-1787 °C) and consists of very small (0,001 mm) mineral particles, which, when in contact with water, form adhesive solutions. Liquid glass, sulfite bard, fasteners are introduced in the mixture, anti-fog paint and other compositions to give them strength.

Antiburning additives (graphite, powdered quartz, talc, coal (fig. 1 c), etc.), as well as casting paints from them, paste-rubbing is applied to the surface of shapes and rods to prevent burning of molding materials to the surface of the casting. Graphite and powder-like quartz-Used as a reflux and when preparing paints and nails. Coal is added to the molding mixes.

Highly refractory. High-temperature resistant materials (fig. 1 c) (chamotte, chrome iron, zircon, magnesite, asbestos, etc.). Used in the manufacture of foundry molds and cores for very large and powerful castings of alloyed (stainless, heat-resistant, etc.) steels, as well as reusable forms

Special materials - cast iron, caustic soda, formalin, sawdust, peat, etc. Cast iron is used in the casting process using a special casting method as a filler. Wood sawdust, peat and others. To be introduced in the mixture to increase the gas permeability and compliance of the dried forms and cores.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

HAND MOULDING IN TWO FLASKS

(Ручне формування в двох опоках)

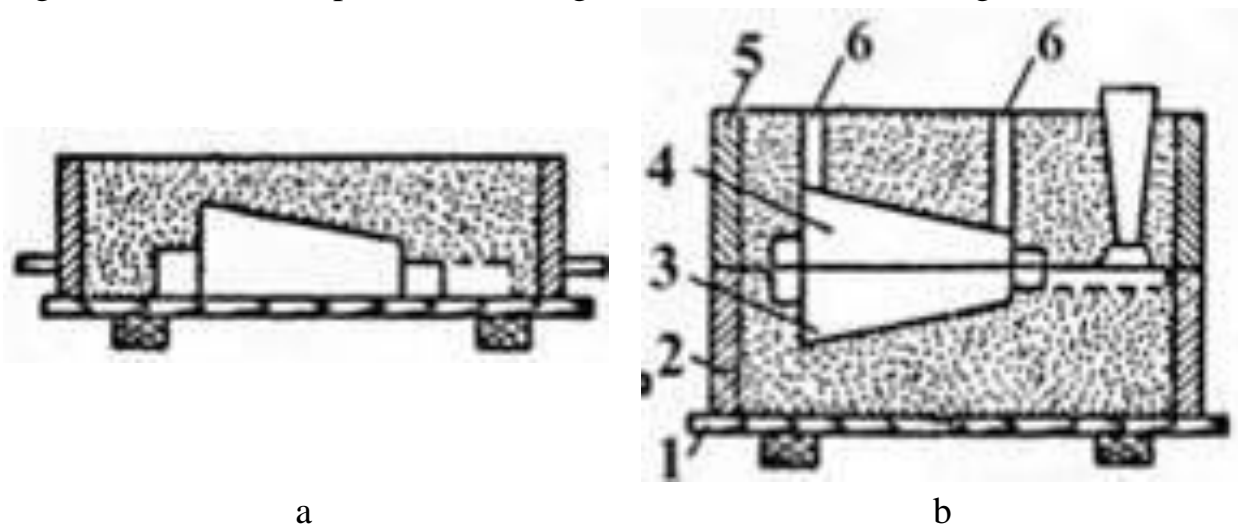
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Низенко А.Ю., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяни Є.Г.

Hand molding is employed in individual and batch-production. Nevertheless, low productivity and high manual labour consumption are the demerits peculiar to this process. The main drawbacks of castings produced in hand-manufactured moulds are following: rough surface and inaccuracy of dimensions.

The sequence of hand moulding in two flasks: formation bottom half-mould (fig. 1 a), formation top half-mould (fig. 1 b), assembly flasks (fig. 1 c).



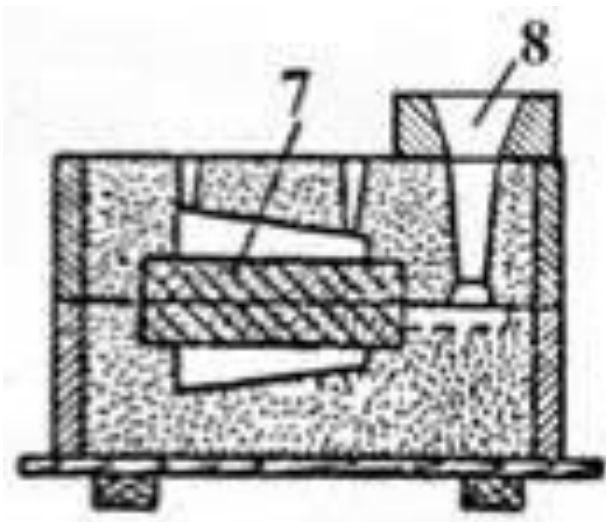


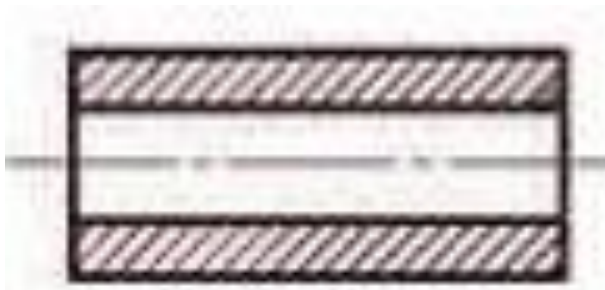
Fig. 1. Hand moulding in two flasks

1. Molding board;
2. Bottom flask;
3. Bottom half-pattern;
4. Top half-pattern;
5. Top flask;
6. Gas relief sprue pattern;
7. Core;
8. Gating system.

c

The patterns could be designed as two separated parts, and could be assembled with stop bolts as following. This moulding method is simple and has very wide application. However, if the sand mold cases (sand boxes) could not be fixed accurately, then mismatch will happen, and it will affect the accuracy of castings. Moreover, the parting line will affect the surface quality too.

Manufacturing is shown of short tube casting on fig. 2.



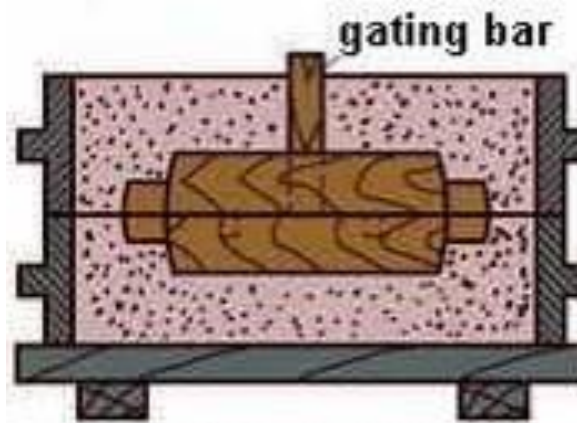
a



b



c



d

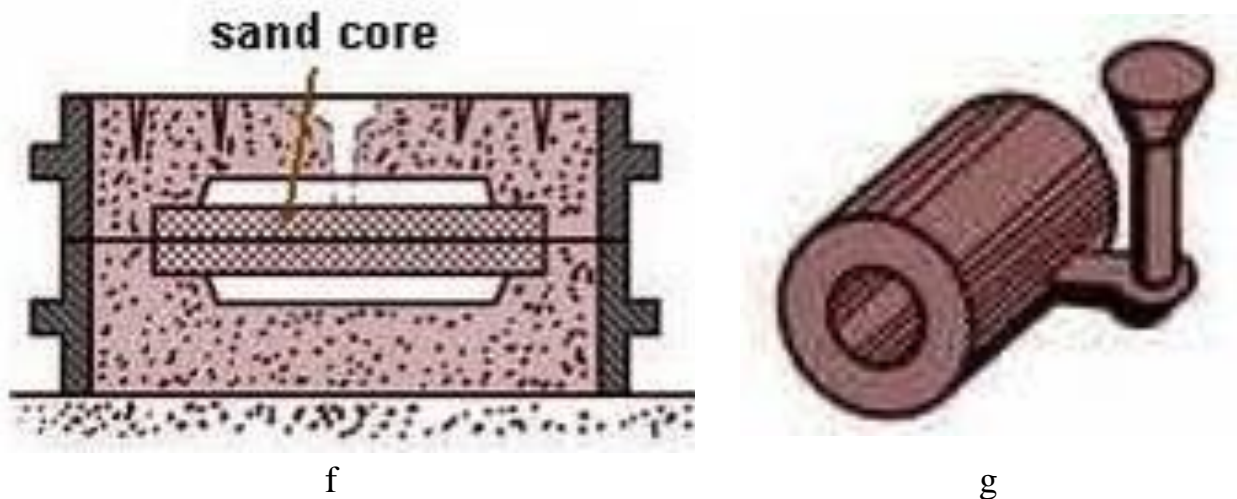


Fig. 2. Manufacturing short tube casting in two flasks.
 a-drawing, b-patterns, c-make bottom mold, d- make top mold,
 f-pull out pattern, assembly, g- short tube casting

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

TECHNOLOGY OF CASTING MANUFACTURING IN TEMPORARY MOLDS

(Технологія виробництва виливків в разові ливарні форми)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Поночовний А.С., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтанділянц Є.Г.

Technology consists of the following: manufacturing of prototyping kit; preparation of molding and core mixtures; mold and core making; core drying (sometimes molds); mold assembly; melting of liquid metal; pouring of mold by liquid metal; casting knock-out of mold; cutting and clearing of casting; heat treatment of castings (sometimes); quality control of castings.

Technology scheme is shown on fig. 1.

Therefore, it is possible to make parts with this method. But this method has its minuses (insufficiencies, the possibility of the formation of pores, etc.).

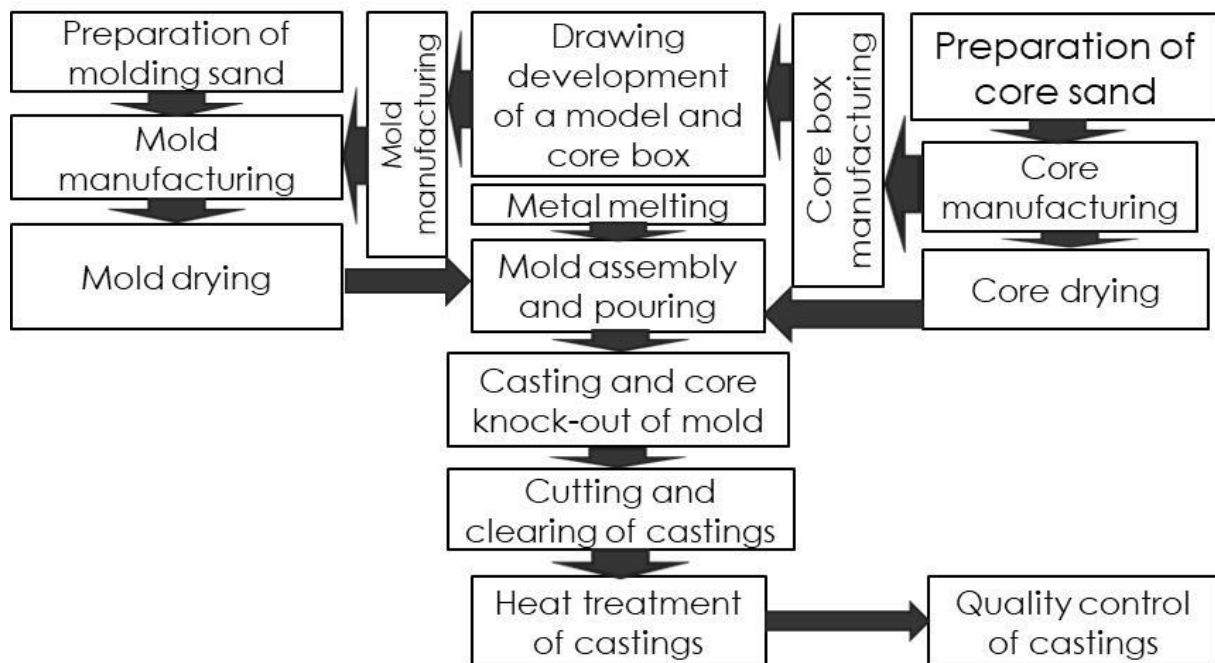


Fig. 1. Technology of casting manufacturing in temporary molds

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

GATING SYSTEM

(Ливникова система)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Щербак О.І., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Gating system is a combination of channels through which the liquid metal comes into mold (fig. 1).

Gating system consists of a pouring basin (1), ingate (2), slag riser (3), feeders (4), riser (5) and air gate (6) (fig. 2).

Pattern equipment is a called a device for making molds and cores. Models, pattern plate, core cases refer to the pattern equipment. Models are devices through which the molding mixture is obtained in the imprint cavity that corresponds to the outer configuration of castings.

Models are devices through which the molding mixture is obtained in the imprint cavity that corresponds to the outer configuration of castings.

The model dimensions are more than corresponding casting sizes on a value of the linear alloy shrinkage. Models are made of wood, metal alloys and plastics.

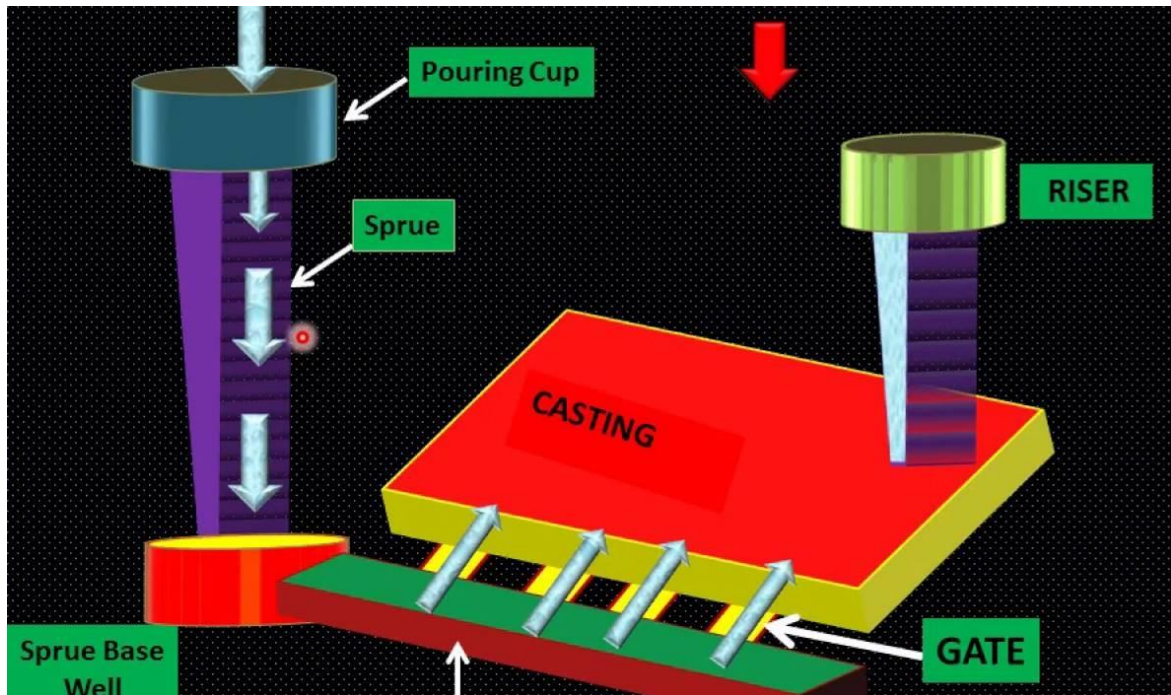


Fig. 1. Gating system

The model has marks – protruding parts for obtaining of the mark imprints of core parts and their attachment in the mold. Model vertical walls are made inclined to avoid mold destroying at model extracting from the mold. Model casting walls are made round-over for smooth communication. Rounding of the interior corners are called fillet

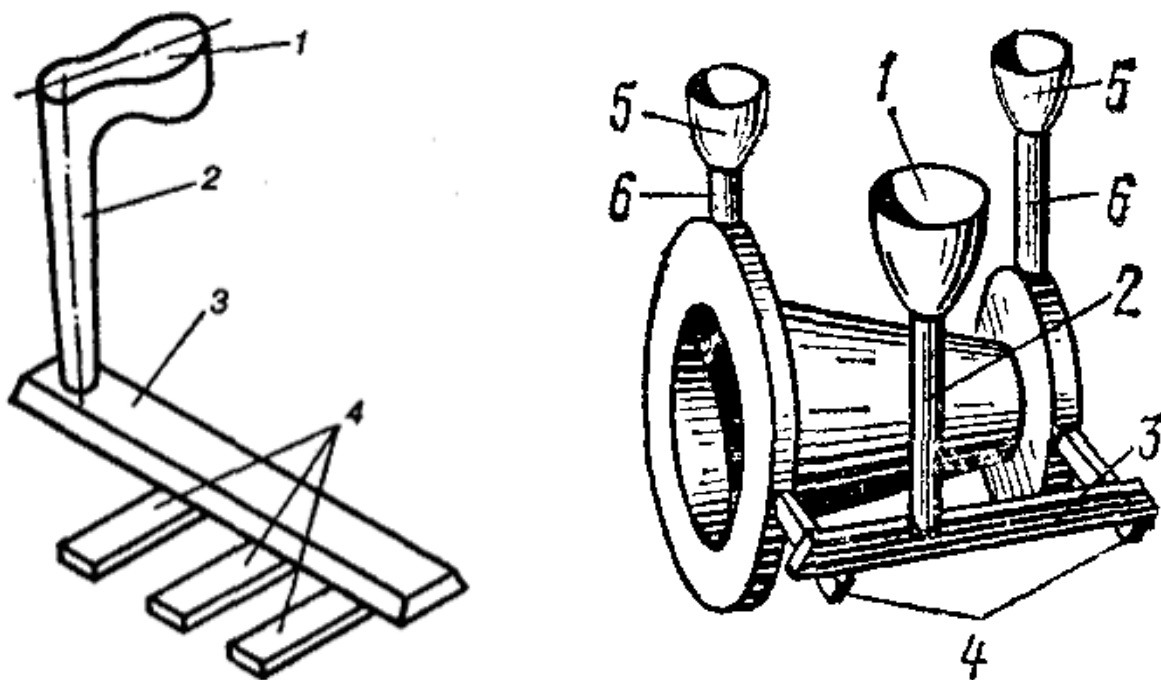


Fig. 2. Gating system

1-pouring basin, 2-ingate, 3-slag riser, 4-feeders, 5-riser, 6-air gate.

WELDING CLASSIFICATION (Класифікація зварювання)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Витвицький А.В., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Welding is classified according to these characteristics:

- by the degree of mechanization (fig. 1);
- by technological features (characteristics) (fig. 2);
- by using the type of introduced energy(fig. 3);

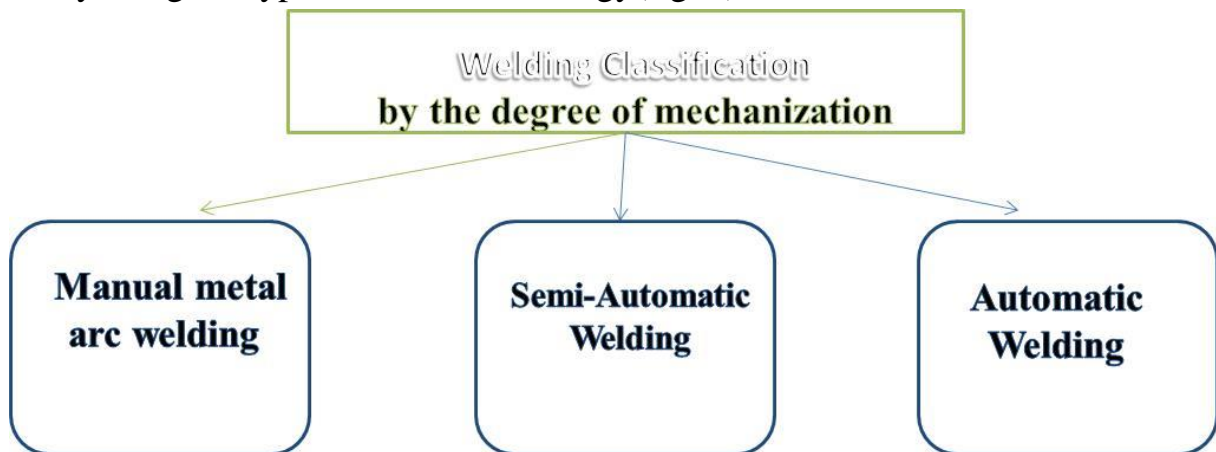


Fig. 1. Welding classification according to mechanization degree

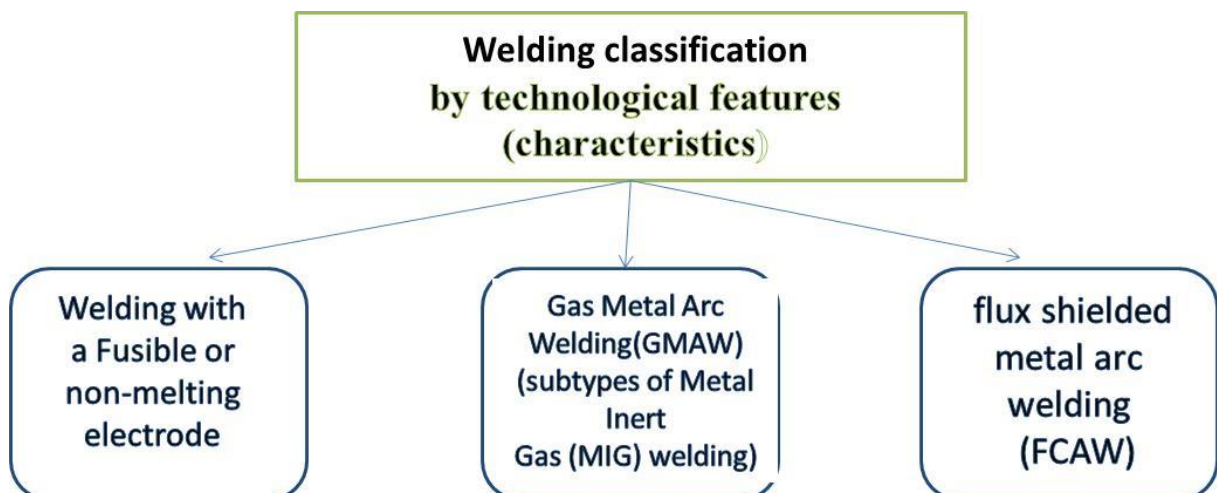


Fig. 2. Welding classification according to technological features (characteristics)

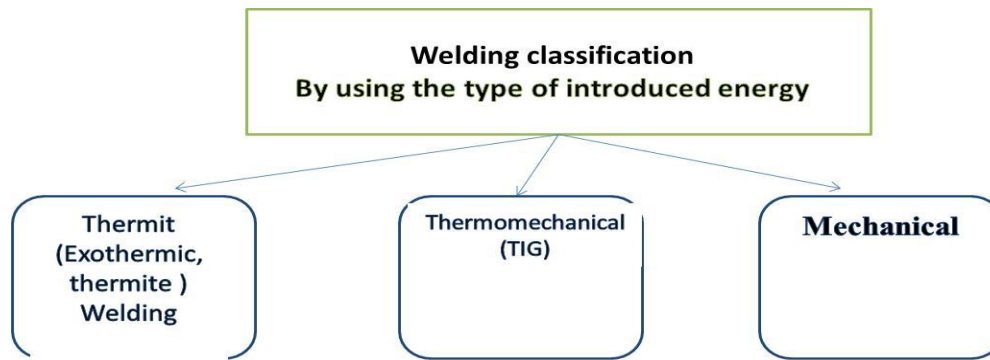


Fig. 3. Welding classification according to using of the introduced energy type

Two mains group of welding are :

Fusion welding is a generic term for welding processes that rely on melting to join materials of similar compositions and melting points. Due to the high-temperature phase transitions inherent to these processes, a heat-affected zone is created in the material (although some techniques, like beam welding, often minimize this effect by introducing comparatively little heat into the workpiece)

Solid state welding is a group of welding processes which produces coalescence at temperatures essentially below the melting point of the base materials being joined, without the addition of brazing filler metal. Pressure may or may not be used. These processes are sometimes erroneously called solid state bonding processes: this group of welding processes includes cold welding, diffusion welding, explosion welding, forge welding, friction welding, hot pressure welding, roll welding, and ultrasonic welding. In all of these processes time, temperature, and pressure individually or in combination produce coalescence of the base metal without significant melting of the base metals.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

STRUCTURE OF THE WELDED SEAM AND HEAT AFFECTED ZONE

(Структура зварного шву та зони термічного впливу)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дорошенко Р.В., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

The zone of thermal influence (ZTV) is the area of the main metal of the welded joint, located at the metal seam, the structure and properties of which have

changed as a result of heating during welding or surfacing. Seam structure is shown on fig. 1.

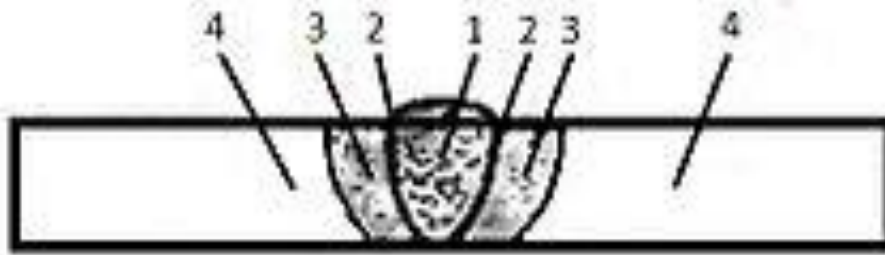


Fig. 1. Seam structure.

1-metal seam, 2-fusion zone, 3-zone of thermal impact, 4-basic metal

The zone of thermal influence consists of several structural sections, which differ in the form and structure of the grains: family melting, peregulation, normalization, fixed recrystallization, recrystallization, small thickness.

Incomplete melting - is in solid-liquid state and determines the quality of welded joints. In this zone the fusion of the base metal with the metal seam occurs. The temperature in the zone is higher than the melting point of the metal (1500°C).

Overheating is the region of the main, highly heated metal with a large granular structure and reduced mechanical properties. In this zone, the formation of suspended structures is possible. The temperature ranges from 1100°C to 1500°C .

Normalization is the region of the base metal in which the fine-grained structure with the highest mechanical properties is formed. The temperature ranges from 930 - 1100°C .

Incomplete recrystallization is the region of the base metal in which the fine-grained granule is formed around the coarse-grained structure, as a result of recrystallization. The temperature ranges from 720 to 930°C .

Recrystallization is a part of the base metal, which is characterized by the restoration of the shape and size of the destroyed metal grains, previously subjected to pressure treatment. The temperature ranges from 450 - 720°C

Blue-light - there are no visible structural changes, but is characterized by a decrease in plastic properties. The temperature varies between 200 - 450°C

In order to improve the properties and structure of the metal of the seam of the parietal zone, hot-swirling of the metal seam and a part of the base metal that was heated, immediately after welding were used. Also, conduct general heat treatment in furnaces with subsequent slow cooling.

The width of the zone of thermal influence depends on the method and modes of welding and is:

- with manual arc welding 3-6 mm;

- for welding under flux 2-4 mm;
- when welding in protective gases 1-3 mm;
- electroslag welding 11-14 mm;
- with gas welding 8-28 mm.

Also, the width of the ZTV increases with the increase of welding modes and decreases with increasing speed of welding.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

MAIN METHODS OF ARC ELECTRIC WELDING

(Основні методи дугового електричного зварювання)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кравчук Б.О., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Arc welding is a welding process that is used to join metal to metal by using electricity to create enough heat to melt metal, and the melted metals when cool result in a binding of the metals. It is a type of welding that uses a welding power supply to create an electric arc between a metal stick ("electrode") and the base material to melt the metals at the point-of-contact. Arc welders can use either direct (DC) or alternating (AC) current, and consumable or non-consumable electrodes.

The direction of current used in arc welding also plays an important role in welding. Consumable electrode processes such as shielded metal arc welding and gas metal arc welding generally use direct current, but the electrode can be charged either positively or negatively. In general, the positively charged anode will have a greater heat concentration (around 60%). "Note that for stick welding in general, DC+ polarity is most commonly used. It produces a good bead profile with a higher level of penetration. DC- polarity results in less penetration and a higher electrode melt-off rate. It is sometimes used, for example, on thin sheet metal in an attempt to prevent burn-through." "With few exceptions, electrode-positive (reversed polarity) results in deeper penetration. Electrode-negative (straight polarity) results in faster melt-off of the electrode and, therefore, faster deposition rate." Non-consumable electrode processes, such as gas tungsten arc welding, can use either type of direct current (DC), as well as alternating current (AC). With direct current however, because the electrode only creates the arc and does not provide filler material, a positively charged electrode causes shallow welds, while a negatively charged electrode makes

deeper welds. Alternating current rapidly moves between these two, resulting in medium-penetration welds. One disadvantage of AC, the fact that the arc must be re-ignited after every zero crossing, has been addressed with the invention of special power units that produce a square wave pattern instead of the normal sine wave, eliminating low-voltage time after the zero crossings and minimizing the effects of the problem.

One of the most common types of arc welding is shielded metal arc welding (SMAW), which is also known as manual metal arc welding (MMAW) or stick welding. An electric current is used to strike an arc between the base material and a consumable electrode rod or *stick*. The electrode rod is made of a material that is compatible with the base material being welded and is covered with a flux that gives off vapors that serve as a shielding gas and provide a layer of slag, both of which protect the weld area from atmospheric contamination. The electrode core itself acts as filler material, making a separate filler unnecessary. The process is very versatile, requiring little operator training and inexpensive equipment. However, weld times are rather slow, since the consumable electrodes must be frequently replaced and because slag, the residue from the flux, must be chipped away after welding. Furthermore, the process is generally limited to welding ferrous materials, though specialty electrodes have made possible the welding of cast iron, nickel, aluminium, copper and other metals. The versatility of the method makes it popular in a number of applications including repair work and construction

Gas metal arc welding (GMAW), commonly called *MIG* (for *metal/inert-gas*), is a semi-automatic or automatic welding process with a continuously fed consumable wire acting as both electrode and filler metal, along with an inert or semi-inert shielding gas flowed around the wire to protect the weld site from contamination. Constant voltage, direct current power source is most commonly used with GMAW, but constant current alternating current are used as well.

Flux-cored arc welding (FCAW) is a variation of the GMAW technique. FCAW wire is actually a fine metal tube filled with powdered flux materials. An externally supplied shielding gas is sometimes used, but often the flux itself is relied upon to generate the necessary protection from the atmosphere. The process is widely used in construction because of its high welding speed and portability.

Submerged arc welding (SAW) is a high-productivity welding process in which the arc is struck beneath a covering layer of granular flux (fig. 1).

This increases arc quality, since contaminants in the atmosphere are blocked by the flux. The slag that forms on the weld generally comes off by itself and, combined with the use of a continuous wire feed, the weld deposition rate is high.



Fig. 1. Submerged arc welding

Working conditions are much improved over other arc welding processes since the flux hides the arc and no smoke is produced. The process is commonly used in industry, especially for large products.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

ELECTRODES FOR ARC WELDING (Електроди для дугового зварювання)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лавринович М.В., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяни Є.Г.

The electrode (welding rod) is the piece of wire connected to the welding machine. A current is fed through this wire, which helps to join two pieces of metal together firmly. Welding rods divided according to type of arc welding, materials of coating and it's degree, sizes, type of welding current. Welding rods are usually coated, although the materials that make up this coating can vary widely (fig. 1).

Bare electrodes (those made without any additional coatings) are also available, although they're much less common. These are used for certain specific jobs, such as welding manganese steel. It is important to choose the right type of welding rod for your job in order to create clean, strong welds with excellent bead quality.



Fig. 1. Electrodes for arc welding

Welding electrode types are shown on fig. 2.

Welding electrode is mainly classified into two broad categories:

1. Non-consumable electrodes;
2. Consumable electrodes.

The shielded arc electrode welding process is shown on fig. 3.

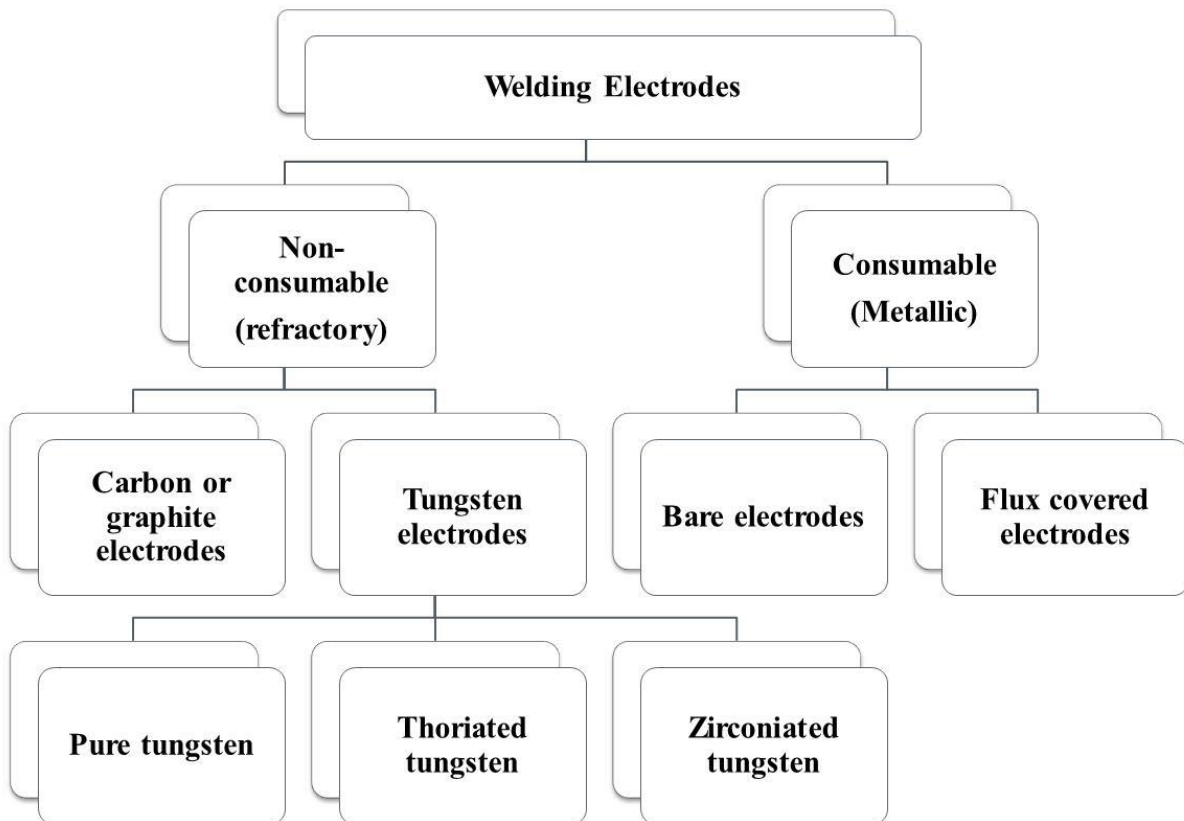


Fig. 2. Welding electrode types

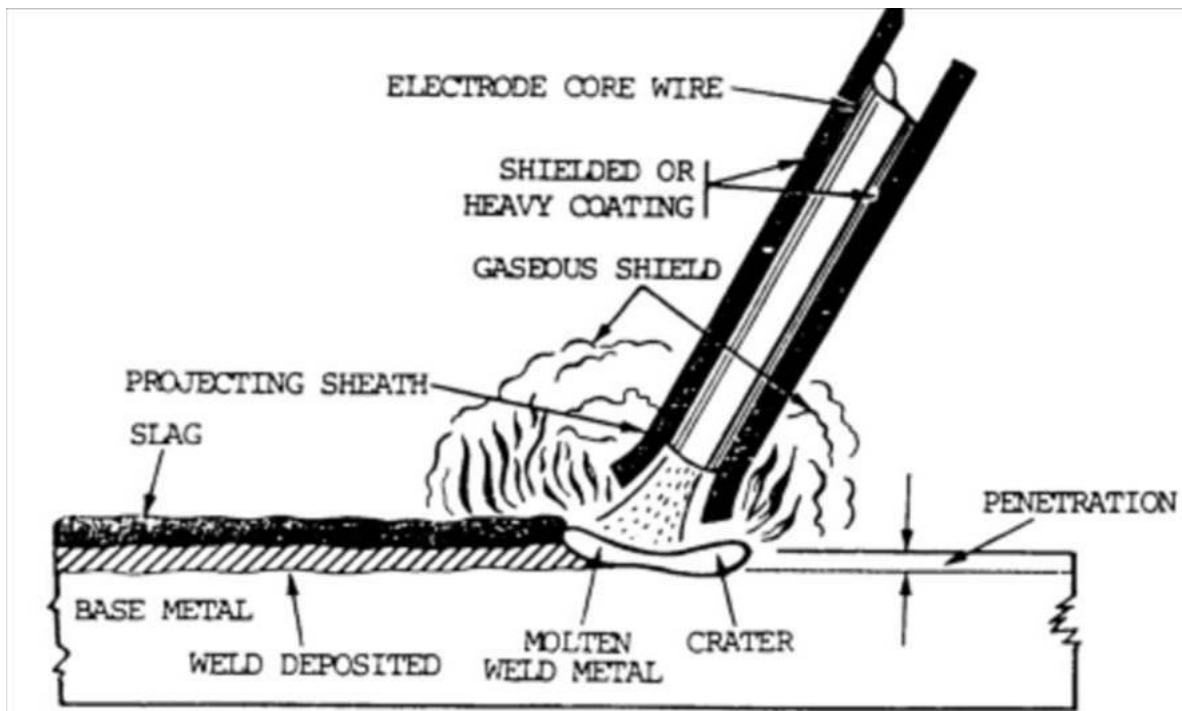


Fig. 3. The shielded arc electrode welding process

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

BILLET PREPARATION FOR WELDING

(Підготовка заготовок до зварювання)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Пилипенко М.М., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяніц Є.Г.

If unplanned surfaces are left with superfluous particles, rust and other elements, it can lead to marriage in welding. Preparing the metal for welding also helps to ensure the best welding conditions, such as removing the excess layer from the edges, which is then filled with metal electrode. Not all billets have the right shape, so they may need to be cut or bent before welding.

Metal brush - the best stripper tool that is suitable for blanks of any thickness. With its help you can brush up any metal surface.

- Acetone - used as a degreasing agent.
- Table brushes - for flexible in all conditions.
- Gas burner - used to heat the metal to the desired temperature.

Correction of metal and cutting of details. For correction of metal I use special shafts or press and sledge.

After editing, marking is done. The mark is made with chalk or sharp metallic object. For cutting used guillotine, metal scissors.

When the workpiece has taken the required shape, then the next step is a stripping. The surfaces of the filler material, as well as the edges of the part to be welded, are cleaned of rust, contamination, traces of scale and other unnecessary substances.

Preparation of metal for welding involves the processing of edges. they have to find a certain form that will contribute to a more reliable connection. Preparation includes processing the angle of the machining, the width of the gap, creating bluntness, adjusting the length of the bevel and so on. Edges are not processed if the thickness is less than 3 mm.

Streams and leaves are passed through leaf-bending machines, which have from three to four shafts in its warehouse. Profile details are folded under special presses. The thickness of the sheet determines the limit on which angle can bend the metal, if it exceeds this figure, then cracks and unwanted deformations may appear.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

ELECTRO ARC HAND WELDING

(Електродугове ручне зварювання)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Собчук В.М., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Electro hand arc welding is the most common form of electric welding, used for welding of soft and doped steels, cast iron, stainless steels, in some cases non-ferrous metals (fig. 1).

The electrode has the shape of a rod in diameter 1,5 - 10 mm, fixed in the manual electrodeholders.

With the contact of the electrode to the metal welded part, electric closes the circle, and the end of the electrode is heated. If then the electrode is diverted to 3 - 5 mm from the part, then the arc discharge is determined, due to which further and current is maintained. Intensive local heating causes molten base metal (metal parts)

near the discharge arc. The end of the electrode also melts, and the metal electrode infuses into molten "weld bath" of the base metal.

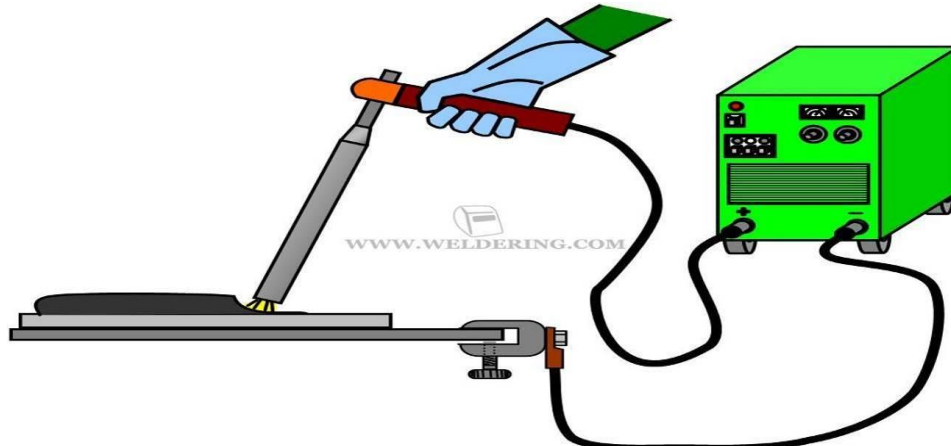


Fig. 1. Scheme of electro hand arc welding

The welder, making sure that the arc gap is not changed, leads electrode along the riveted edges of the welded parts. When passing the electrode is formed by a molten welding bath of the base metal and metal electrode, which then immediately crystallizes. As a result a single passage of the arc along the welding circuit is formed welding roller

Despite the widespread use of various mechanized welding methods melting, the largest number of welded structures are made manual arc welding method. Manual arc welding is carried out by artificial electrodes, which is constructively available metal rod with a coated coating on it corresponding to the composition.

One end of the core ~ 30mm is released from the cover for it clip in the electric holder with electrical contact.

The second end is slightly cleaned to ensure the possibility of ignition arc by contacting the product.

The use of electrodes should be to provide the following necessary conditions: light inflammation and stable combustion arc, uniform melting of the coating, uniform seam covering with slag: easy removal of slag after welding, absence of non-slurry, pores, cracks in a metal seam

According to gost 9466-75 the following classification of electrodes is foreseen: by purpose - for welding of hydrocarbons, low-alloyed, alloyed and high-alloy steels, as well as for surfacing the surface layers with special properties; on the thickness of the coating - with a thin, medium, thick and especially thick cover; by types of coating - with acidic, basic, cellulose, rutile

Electrodes are produced in diameters of 1.6; 2.0; 2.5; 3.0; 4.0; 5.0; 6.0; 8.0; 10.0 and 12.0 mm (diameter of the electrode is determined by the diameter of the metal rod). Depending on the diameter of the electrode, as well as the mark welding electrodes are manufactured in length 150-450 mm. Pack them in boxes or packs of

mass not more than 3 kg - for electrodes diameter up to 2.5 mm; 5 kg - for electrodes in diameter 3,0-4,0 mm; 8 kg - for electrodes with a diameter of more than 4.0 mm

The GOST 9467-75 applies to metal coated electrodes for manual use arc welding of hydrocarbons, low-alloyed and alloyed structural and doped heat-resistant steels. For welding carbonyl and doped structural steels provides 14 types electrodes (for example, E38, E42A, E46, etc. To E150), for welding doped heat resistant steels - - 9 types (eg, E-09M, E-05X2M, E-09X1MF)

The conventional label of the type of electrode is decoded as follows: letter E - electrode; the number behind it is the temporal resistance of the rupture metal or seam of welded metal (yes, electrodes of the type E46 of the mark OZS-4, ANO-3, MR-1 and others should provide a temporary resistance to the gap no less 46 kgf / mm², or 451 Mpa); the letter a at the end of the designation of the type points to increased plastic properties of the weld metal metal.

Letters and numbers that are included in the designation of the types of electrodes for welding doped heat-resistant steels show an example chemical composition of the deposited metal

Under the welding mode is understood a set of a number of factors (parameters) welding process, ensuring stable burning of arc and reception welded joints of given sizes, shapes and quality. With manual arc welding coated electrodes to such factors (parameters) include: the diameter of the electrode; the power of the welding current; type and brand electrode; arc voltage; generation and polarity of the welding current; welding speed; position of the seam in space; preheating and the next heat treatment. Below is the impact of some of the listed factors (parameters) on the welding process, as well recommendations for their choice are given.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

TYPES OF WELDED JOINTS

(Типи зварних з'єднань)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Токарев Г.С., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

The American Welding Society defines a joint as “the manner in which materials fit together.” Basic types of weld joints (butt, T, lap, corner, edge) are shown on figure 1.

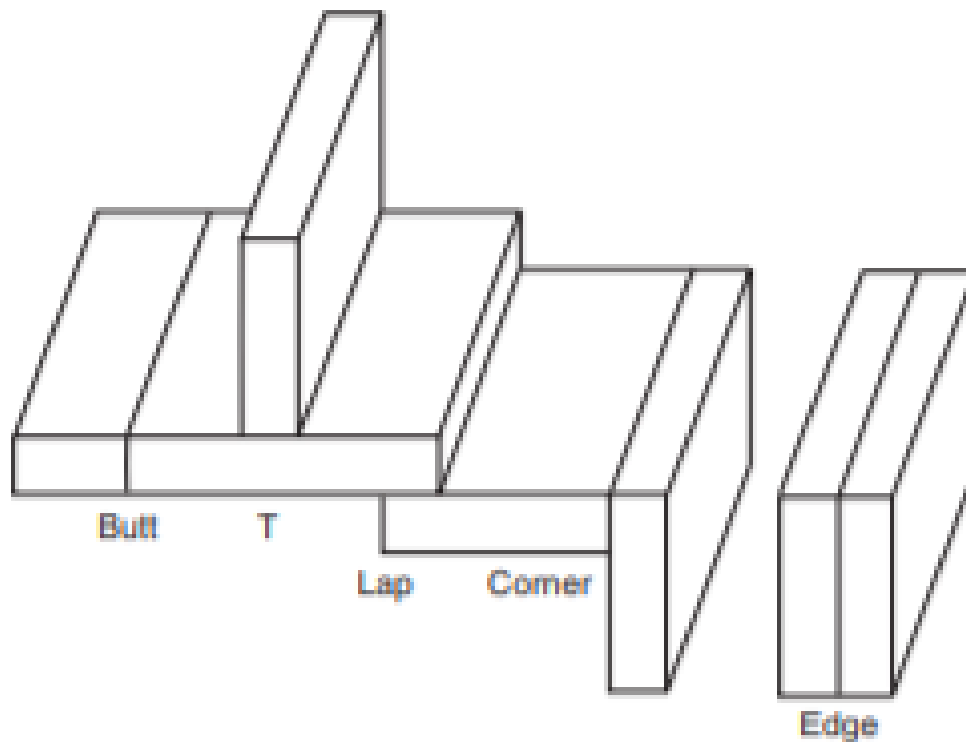
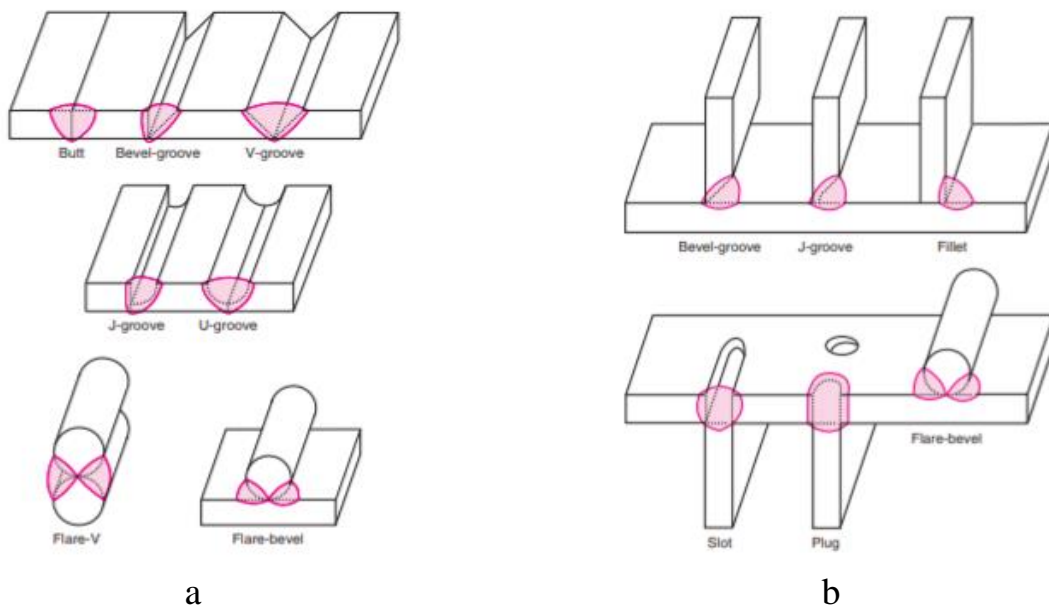


Fig. 1. Basic types of weld joints

Weld joints may be initially prepared in a number of ways. These include: shearing, casting, forging, machining, stamping, filing, routing, oxyacetylene cutting (thermal cutting process), plasma arc cutting (thermal cutting process), grinding.

Double welds in some cases, a weld cannot be made from only one side of the joint. When a weld must be made from both sides, it is known as a double weld.

Butt, T, lap, corner, edge and double welds joints are shown on figure 2.



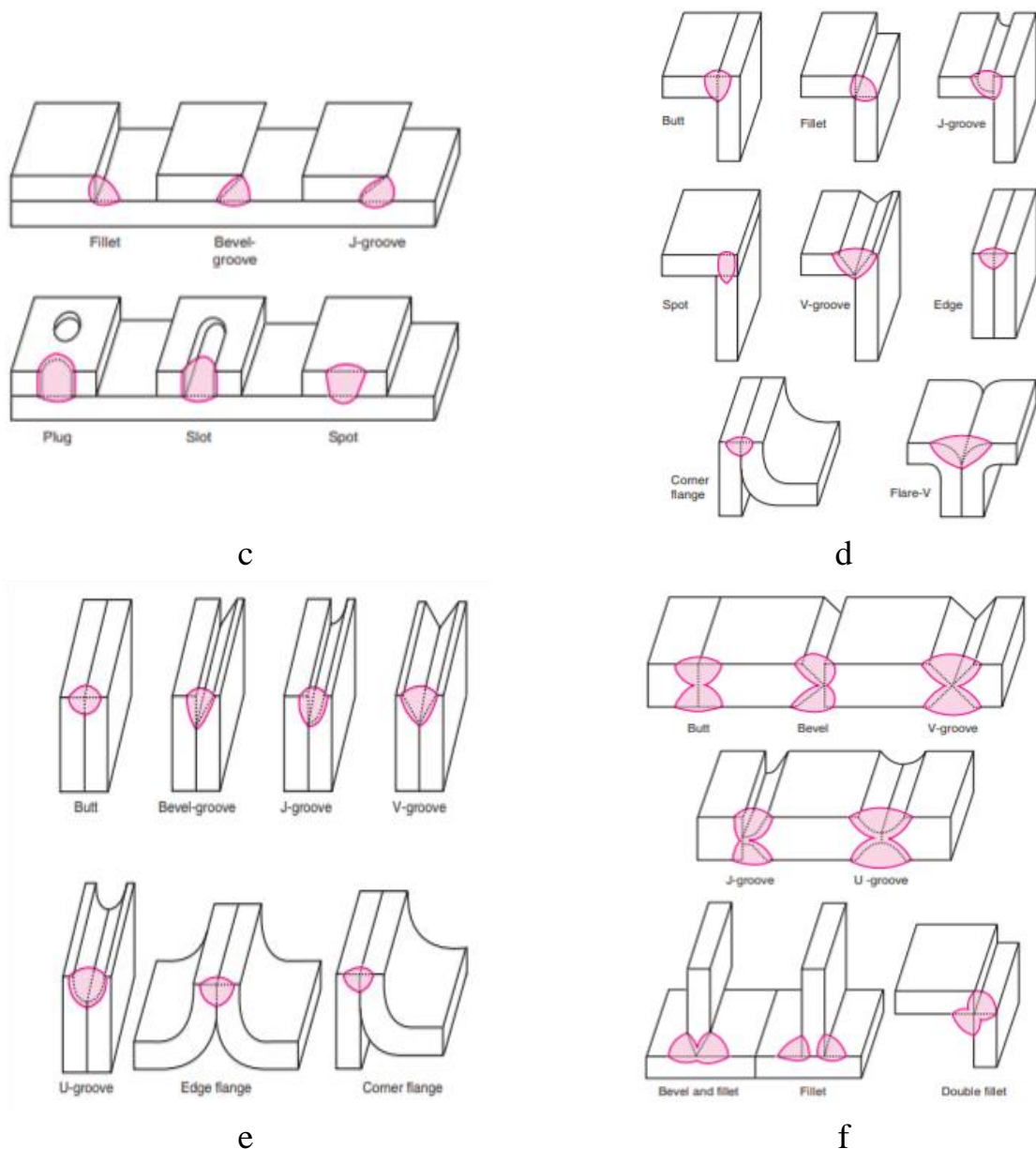


Fig. 2. Butt (a), T (b), lap (c), corner (d), edge (e) and double (f) welds joints

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

AUTOMATIC ARC WELDING
 (Автоматичне дугове зварювання)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Федченко Б.О., студент
Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіянц Є.Г.

There are the following types of automatic welding of metals:

Electric arc welding is carried out by an open or closed arc. When welded with an open arc, molten metal is protected from oxygen and nitrogen by a thin layer of liquid slag and gases that are formed as a result of the melting of solids of solid electrodes or powder. Automatic welding of metals by a closed arc is carried out under a layer of friable granular flux.

Gas-electric automatic welding of metals is a kind of arc welding, in which the electric arc burns in the protective gas atmosphere of hydrogen, argon, helium or carbon dioxide.

Gas-electric automatic welding of metals is a kind of arc welding, in which the electric arc burns in the protective gas atmosphere of hydrogen, argon, helium or carbon dioxide.

Automation Equipments.

Automation tools: welding oscillator, welding positioner, column and boom, cross slides, welding rotators, cold wire feeder.

Welding oscillator. Features: very precise ball screw mechanism, fully enclosed to avoid ingress of fine particles, heat, etc., stepper motor driven for easy controllability, stroke width of 0 to 50 mm (higher width available on request)

Welding positioner. The positioners tables rotate at accurate and constant variable speeds and tilt through 360° can be conveniently used for circumferential welding, saw and strip cladding.

Column and boom. Features: in light duty models (up to 3 meter), the vertical movement is through lead screw, in medium & heavy duty boom, the vertical movement is through rack & pinion with counter weight arrangement for 'fail safe' anti-fall mechanisms in all models, provision of anti-fall security.

Cross slides. Features: the slides are available in various capacities from small size (4 kg) to big size (70 kg), they can be fitted to give 1, 2 or 3 axis moment, the slides provide precise back lash free movements, accessories for welding head fitting like torch mounting clip, spinning flange, tilting arrangement and the setting up flange are available.

Welding rotators. The machine consists of a Drive unit which can be one or more and Control panel with pendant. AC geared motors with variable frequency drive is used for stepless speed variation.

Cold wire feeder. Features: precise and controlled work, duplicate elimination, dual groove drive roll, eliminates stub loss, automatic, high quality weld

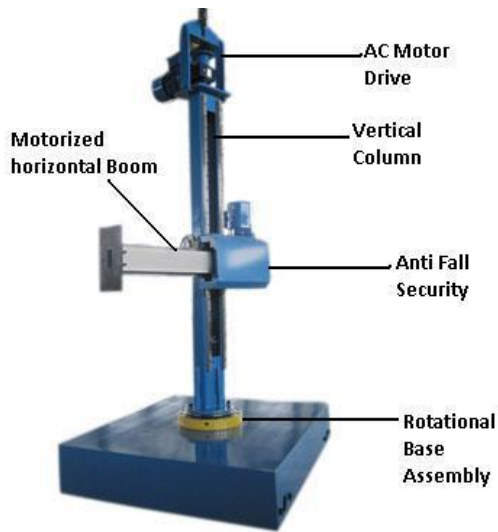
Welding oscillator, welding positioner, column and boom, cross slides, welding rotators and cold wire feeder are shown on fig. 1.



a



b



c



d



e

Fig. 1. Welding oscillator (a), welding positioner (b), column and boom (c), cross slides (d), welding rotators (e)

WELDING TRANSFORMER (Зварний трансформатор)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Sinan Yavaş, студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

Welding transformer (fig. 1) are used in AC machines to change alternating current from the power line into a low-voltage, high amperage current in the secondary winding.



Fig. 1. Welding transformer

Operating principles of a welding transformer. When welding with low currents, the cathode loses more heat than when welding with high currents. Therefore, in the former case the arc recovery time should be as short as possible. For example, with a current of 160 to 250 amperes an arc is readily initiated when the transformer has an open circuit voltage of 55 to 60 volts while with small currents, say, 60 to 70 ampere the no load voltage of the transformer should be 70 to 80 volts.

Requirements of a welding transformer. It should have a drooping static volt-ampere characteristic. To avoid spatter, the surge of the welding current during a short-circuit should be limited to the least possible above the normal arc current. The open circuit voltage should not normally exceed 80 volts and in no case 100 volts. The output current should be controllable continuously over the full available range.

The open circuit voltage should be just sufficiently high for ready initiation of an arc and not too high to impair the economics of welding.

Basic types of welding transformers: the high reactance type, the external reactor type, the integral reactor type, the saturable reactor type.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

ARC STRUCTURE AND ITS THERMAL PROPERTIES

(Будова дуги та її теплові властивості)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Еюп Озкам, студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

The electric arc is generated by the bombardment of the anode (the main material, +) at a great speed by the electrons coming from the cathode (electrode, -) which is angry with the effect of the tension.

Short-circuit occurs when the electrode touches the material. This short circuit is reflected by the short circuit current from the idle operating voltage. At the point of contact, the heat released by the high current density causes the metal to be heated up to the boiling temperature and to the electron from the cathode.

Temperature rise and cathode to anoda electron bombardment starts. The current increases. At this time, the neutral molecules are broken down and become ion. This is the reason for the increase of temperature and current. The temperature rises to 3600-4000 °C. The speed of (+) charged ions is 100 m/s while the speed of (-) charged ions is 1 m/s.

The hottest part of the plasma is the central column where the movement is the most severe. For proper welding, the arc voltage must be kept constant. Therefore, the current intensity remains constant. The stability of the arc voltage is called the stability of the arc. Arc structure is shown on fig.1.

It's a big energy. 85% of this energy is heat and 15% of it is beam energy. The light energy is divided into three.

a) Bright Beam (30%): These rays dazzle. Mask or goggles should be used for protection.

b) Ultraviolet Light (10%): This beam causes burns to the eyes and skin. If taken more, it turns into a wound. In addition, this beam converts the oxygen of air into OZONE gas. This gas is a poisonous gas. For this purpose, welding areas should

not be airless and closed spaces. The body must be protected by wearing gloves and gowns to prevent damage to this beam.

c) Infrared Light (60%): These red rays give warmth and do not cause much damage. To be protected from heat is well dressed.

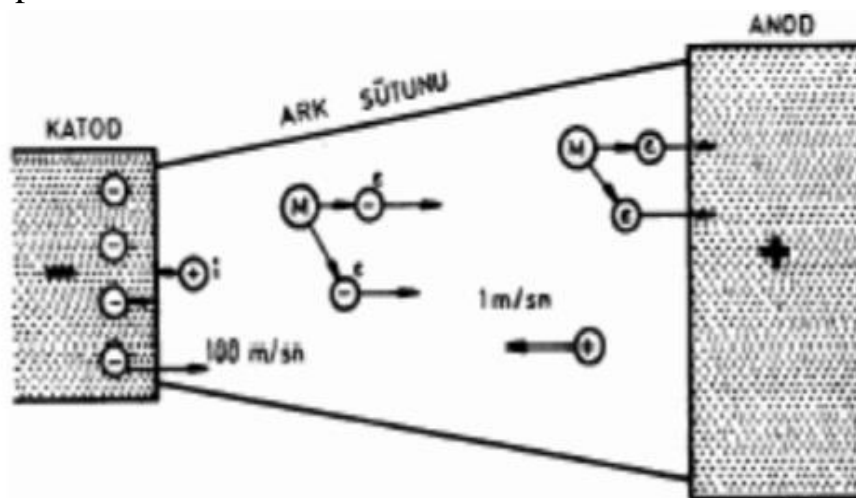


Fig.1. Arc structure

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

DEFECTS IN THE CRYSTAL STRUCTURE

(Дефекти кристалічної будови)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дубровіна О.О., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

A perfect crystal, with every atom of the same type in the correct position, doesn't exist. All crystals have some defects. Defects contribute to the mechanical properties of metals. One way of introducing a crystal defect is to add an alloying elements to a metal.

There are 3 bases classes of crystal defects:

- ❖ Point defects (which are places, where an atom is missing or irregularly placed in the lattice structure);
- ❖ Linear defects (which are groups of atoms in irregular positions);
- ❖ Planar defects (which are interfaces between homogeneous regions of the material).

Point defects are defects that occur only at or around a single lattice point (fig. 1). They are not extended in space in any dimension. Strict limits for how small a point defect is are not extended.

- Vacancy defects are lattice sites which would be occupied in a perfect crystal, but are vacant.
- Interstitial defects are atoms that occupy a site in the crystal structure at which there is usually not an atom. They are generally high energy configurations.

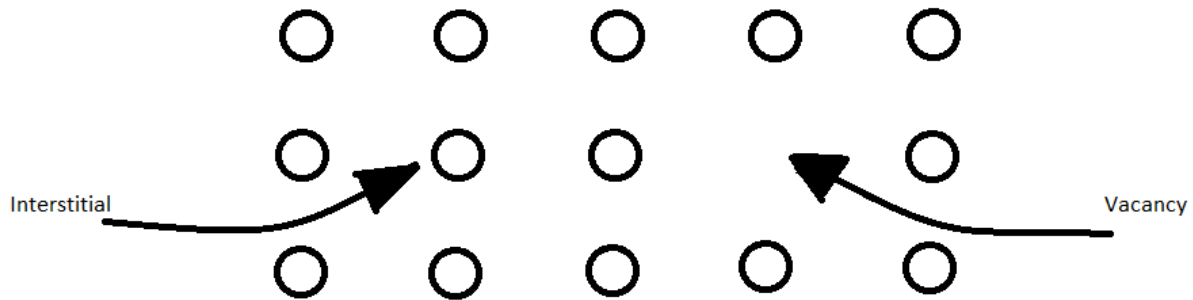


Fig. 1. Point defects

Dislocations are linear defects, around which the atoms of the crystal lattice are misaligned. There are two basic types of dislocation: the *edge* dislocation and the *screw* dislocation. “Mixed” dislocations, combining aspects of both types are also common. Also dislocations can move if the atoms from one of the surrounding planes break their bonds and rebond with the atoms at the terminating edge.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

THEORY OF ALLOYS

(Теорія сплавів)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Калюжний О.І., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

The concept of alloys and methods for their production.

An alloy means a substance obtained by fusing two or more elements. Methods for the preparation of alloys: sintering, electrolysis, sublimation. In this case, the substances are called pseudo alloys.

An alloy prepared predominantly from metallic elements and possessing metallic properties is called a metallic alloy. Alloys have a more diverse set of properties that vary depending on the composition and processing method.

There is a mathematical connection between the number of components (K), the number of phases (F) and the variance of the system (C). This is the rule of phases or the Gibbs law

Iron, copper and nickel alloy products are shown on fig. 1.



Fig. 1. Products of iron, copper and nickel alloys

Classification of alloys of solid solutions.

According to the degrees of solubility of the components, solid solutions are distinguished: with unlimited solubility of the components; with limited solubility of the components.

According to the nature of the distribution of atoms of the solute in the solvent crystal lattice, solid solutions are distinguished: substitutions; implementation; subtraction.

Crystallization alloys.

In alloys in solid states, there are recrystallization processes caused by allotropic transformations of alloy components, decomposition of solid solutions, separation of secondary phases from solid solutions, when the solubility of the components in the solid state varies with temperature. During recrystallization in the

solid state, crystallization centers are formed and their growth occurs. The processes of crystallization of alloys are studied according to state

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

STATE (PHASE, EQUILIBRIUM) DIAGRAM OF ALLOYS

(Фазові, рівноважні діаграми стану сплавів)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Купців Д.О., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяну Є.Г.

TYPE-1: Two metals are completely soluble in liquid state and solid states

Two metals are completely soluble in the solid state, the type of solid phase formed will be substitution solid solution. The diagram show the series of cooling curves for different alloys in a completely soluble system. The dotted lines the form of phase diagram. The diagram plotting temperature vs. composition.

The cooling curves pure metals A and B show only a horizontal line because the beginning and end of solidification take place at constant temperature (fig. 1 a). These cooling curves show two changes in slope. The first break is at temperature T1, which indicates beginning of solidification and lower break at T2 indicates end of solidification. The two points TA and TB represent the freezing point at two pure metals

Liquidus line: is upper line showing the beginning of solidification. Solidus line: is the lower line showing the end of solidification. Between the liquidus and solidus lines there exists a two phases region. Two phase region does not give any information regarding mixture. In order to determine this information, It is necessary to apply two rules.

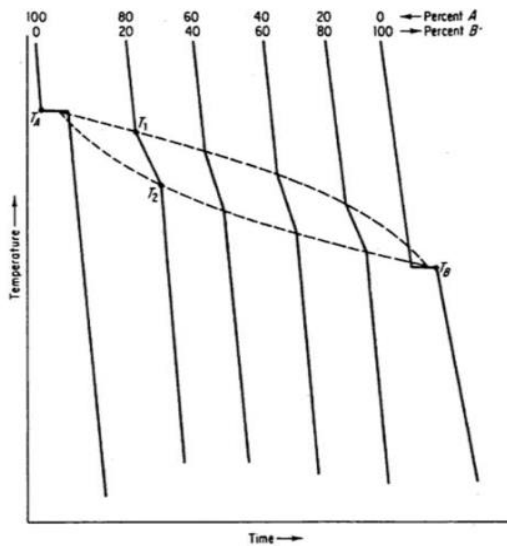
TYPE-2: Two metals completely soluble in the liquid state and completely insoluble in the solid state.

This type of phase diagram is produce, when the two alloy components A and B are completely soluble in the liquid state but completely insoluble in solid state (fig. 1 b). The points M and N indicate the melting points of two pure metals. T1 show the beginning of solidification and TE end of solidification. MEN is liquidus line and show beginning of solidification. The point at which the liquidus lines intersect the minimum point E, is known as the eutectic point. TE is called eutectic temperature.

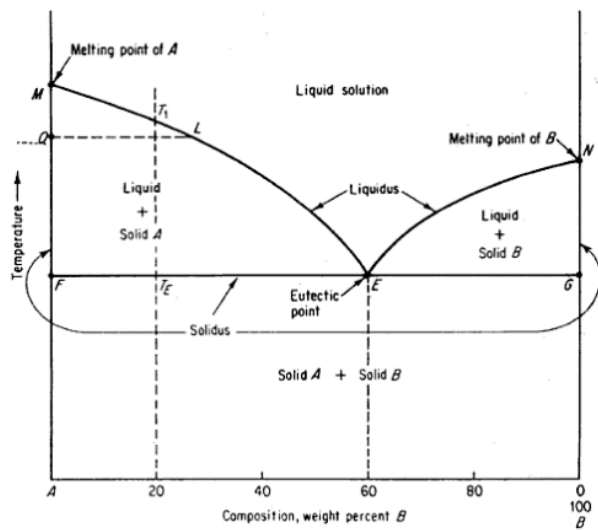
This phase diagram consists of four areas. The area above the liquidus line is a single-phase homogenous liquid solution. The remaining three areas are two phase areas. The alloys to left of the eutectic composition as hypoeutectic alloys and those to right as hypereutectic alloys.

TYPE-3: Two metals completely soluble in liquid state but only partly soluble in solid state.

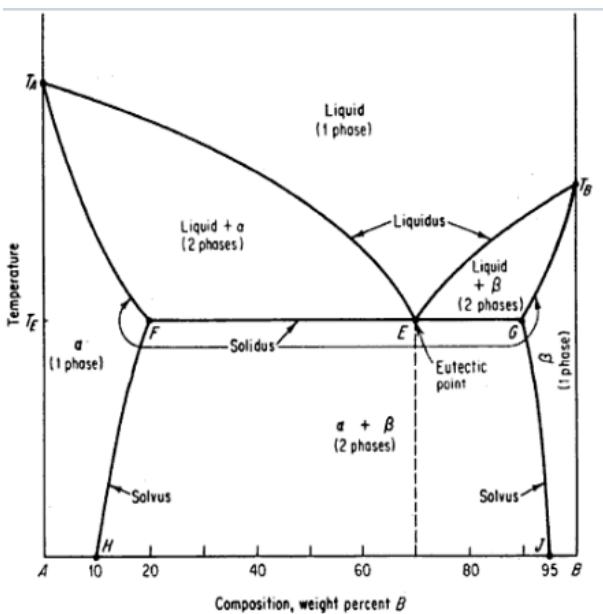
This type of phase diagram show the partial solid solubility. T_A and T_B indicate the melting points of two pure metals (fig. 1 c). $TAETB$ is liquidus line and $TAFEGTB$ show solidus line. Above the liquidus line, there is only single phase liquid solution. The lines FH and GH show that with the decreasing the temperature the maximum amount of solute can be dissolved decreases.



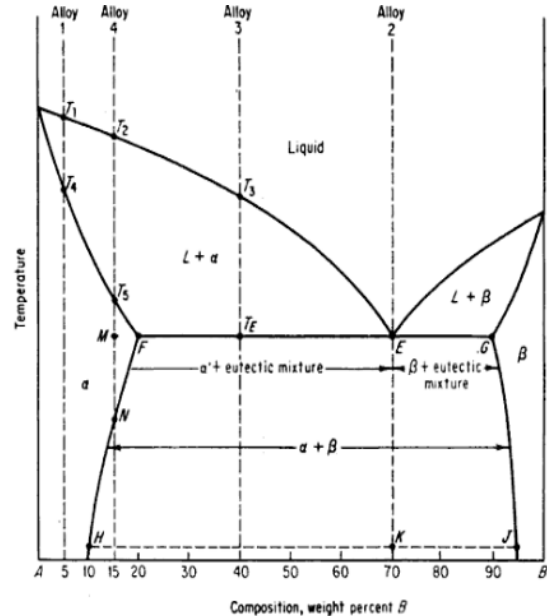
a



b



c



d

Fig. 1. Types of phase diagrams.
a- TYPE-1. b- TYPE-2, c, d- TYPE-3

In alloy 1 (fig. 1 d): liquidus line is cross T1 it will begin to solidify by forming crystals of α solid solution extremely rich in A. The process continuous with liquid getting richer in B and gradually moving down along the liquidus line. The α solid solution also getting richer in B, moving down along the solidus line. When the solidus line crossed at T4 and with diffusion keeping pace with crystal growth the entire solid will be homogenous α solid solution.

Alloy 2: is the eutectic composition and remains liquid until the eutectic temperature is reached at point E. Since this is also the solidus line, the liquid now undergoes the eutectic reaction, at constant temperature

When one phase changes into another phase isothermally (at constt. Temp) without any change in chemical composition, it is said to be congruent phase change or congruent phase transformation. All the pure metals solidify congruently. Any intermediate phase may be treated as another component on a phase diagram. If the intermediate phase has a narrow range of composition, it is then represented by a vertical line on the phase diagram and lebeled with the chemical formula of the compound.

Conclusion. The relative amounts of α and β in the eutectic mixture may be determined by lever rule. To determine the actual chemical composition of the phases of an alloy in equilibrium at any specified temperature in two phases region, draw horizontal temperature line called tie line

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

CAST IRONS

(Чавуни)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Низенко А.Ю., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтандіяни Є.Г.

Cast iron is called -carbon alloy with a carbon content of 2.14 to 6.67%. It have a matrix structure which may be established either during cooling from the molten state (as cast condition) or as a result of heat treatment. The main component of cast iron are Iron, carbon, silicon.

White cast iron. These are iron-carbon alloys having more than 2.11% carbon. All the carbon is present in the combined cementite form, which makes the fracture of these alloys to have dull and white color, and that is the reason of their name as

white irons. Composition: C=2.5%, Mn=0.4%, Cr=17%, Si=1.3%, P=0.15%, S=0.15%, Mo=0.5%

White cast iron is divided to:

- Hypoeutectic;(2,14<C<4,3%);
- Eutectic;(C=4,3%);
- Hypereutectic;(4,3<C<6,67).

Grey cast iron. Iron-carbon alloys containing flakes of graphite embedded in steel matrix, which show a gray -blackish coloured fracture due to graphite—the free foam of carbon, are called gray cast irons. The strength of gray iron depends on the strength of steel matrix and the size and character of graphite flakes in it.

Composition:

Total carbon : 2.4—3.8%

Silicon : 1.2—3.5%

Manganese : 0.5—1.0%

Sulphur :0.06—0.12%

Phosphorus :0.1—0.9%

Grey cast iron products are shown on fig. 1.

Malleable cast iron. Malleable iron is cast as White iron, the structure being a metastable carbide in a pearlitic matrix. Graphite in nodular form produced by heat treatment of white cast iron. Graphite nodules are irregular clusters. Similar properties to ductile iron.

Properties of cast iron. It is strong in compression but weak in tension. The tensile and compressive strength of cast iron of average quality is 150N/mm²and 600N/mm² resp. It does not rust easily. If placed in salt water, it becomes soft. low melting point. Good fluidity. It is hard but it is brittle also. It is not ductile hence it cannot be adopted to absorb shocks and impacts. Its melting temperature is about 1250 °C. It shrinks on cooling.



Fig. 1. Grey cast iron products

Malleable cast iron products are shown on fig. 2.



Fig. 2. Malleable cast iron products

Applications of cast iron. Cast iron is used in a wide variety of structural and decorative applications, because it is relatively, inexpensive, durable & easily cast into a variety of shapes. Construction of machines and structures (High Tensile Strength). As columns, balusters & arches (High Compressive Strength). Machine and car parts like cylinder heads, engine blocks, gearbox cases, cookware, pipes.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

PLAIN CARBON STEELS

(Вуглецеві сталі)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Поночовний А.С., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтанділянц Є.Г.

Carbon steels are divided into three types: *ordinary*, *quality* and *high quality*. Of these, many parts will be manufactured for different machines.

Ordinary steels content go to up 0,06% S; 0,05% P. Steels are marked by letters ст and numbers of 0 to 6 and divided into three groups: А, Б, В. They can be specified methods of manufacture steel (open-hearth МСТ3, КСТ6-converter).

Group А steels are supplied with guaranteed mechanical properties and are used in the state of delivery of the metallurgical plant.

Group Б steels are supplied with guaranteed chemical composition subjected to heat treatment and hot pressure treatment.

Group B steels are supplied with guaranteed mechanical properties and chemical composition.

Quality carbon steels ($S < 0,04\%$; $P < 0,04\%$). Quality steels are marked with numbers of 05, 08, 10, 15, 30 to 65. The numbers in determining the grade of steel carbon content in hundredths of a percent. For example, the steels 45 contains approximately 0,45% C.

Application of quality carbon steels:

05; 08; 10 - tanks, car bodies, wires.

15; 20; 25 - gears, fingers, shafts, axles, cams, etc.

40-55 – connecting rods, shafts, axle and other parts.

60-65 – springs, operative parts of tillage machines, plow, cultivator paw, etc.

High quality carbon steels ($S < 0,05\%$; $P < 0,03\%$). High quality steels have the letter A at the end of the grade. For example: steel 20A; $C = 0,17-0,24\%$; $Mn = 0,35-0,65\%$; $Si = 0,17-0,37\%$; $S < 0,03\%$; $P < 0,03\%$. Use after normalization for the manufacture of crane hooks and sockets, after chemical-thermal treatment – gear, fingers, shafts etc.

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

HARDNESS

(Твердість)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

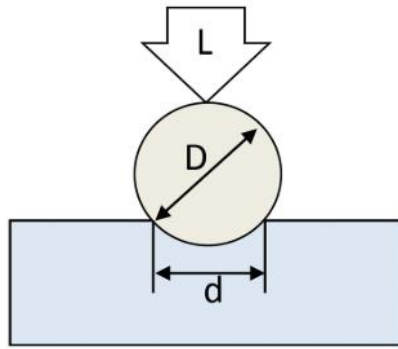
Щербак О.І., студент

Науковий керівник – д.т.н., проф. Афтанділянц Є.Г.

Hardness is the resistance of a materiale to abrasion or localized plastic deformation.

Brinell hardness. The Brinell scale characterizes the indentation hardness of materials through the scale of penetration of an indenter, loaded on a material test-piece (fig. 1a).

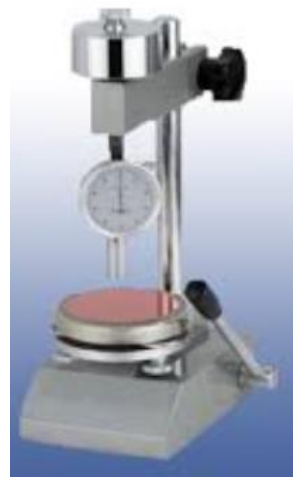
The typical test uses a 10 millimetres diameter steel ball as an indenter with a 3,000 kgf (29.42 kN) force. For softer materials, a smaller force is used; for harder materials, a tungsten carbide ball is substituted for the steel ball.



a



b



c

Fig. 1. Hardness measurement by Brinell (a), Rockwell (b), Shore (c) methods

The indentation is measured and hardness calculated as:

$$BHN = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}, \quad (1).$$

where: BHN = Brinell Hardness Number (kgf/mm^2); P = applied load in kilogram-force (kgf); D = diameter of indenter (mm); d = diameter of indentation (mm)

Rockwell hardness (fig. 1b). The determination of the Rockwell hardness of a material involves the application of a minor load followed by a major load. The minor load establishes the zero position. The major load is applied, then removed while still maintaining the minor load. The depth of penetration from the zero datum is measured from a dial, on which a harder material gives a higher number. That is, the penetration depth and hardness are inversely proportional. The chief advantage of Rockwell hardness is its ability to display hardness values directly, thus obviating tedious calculations involved in other hardness measurement techniques (fig. 1b).

Shore testing (fig. 1c). The Shore durometer is a device for measuring the hardness of a material, typically of polymers, elastomers, and rubbers. Higher numbers on the scale indicate a greater resistance to indentation and thus harder materials. Lower numbers indicate less resistance and softer materials.

Durometer, like many other hardness tests, measures the depth of an indentation in the material created by a given force on a standardized presser foot. This depth is dependent on the hardness of the material, its visco elastic properties, the shape of the presser foot, and the duration of the test. The basic test requires applying the force in a consistent manner, without shock, and measuring the hardness (depth of the indentation). If a timed hardness is desired, force is applied for the required time and then read. The material under test should be a minimum of 6 mm thick.

УДК 624.045.12

ВПЛИВ АРМУВАННЯ НА ШИРИНУ РОЗКРИТТЯ ТРІЩИН У ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Токарева К.М., студентка

Науковий керівник – д.т.н., доц. Яковенко І.А.

Проведений чисельний аналіз впливу армування на модель розрахунку ширини розкриття тріщин залізобетонних конструкцій з позиції механіки руйнування [1].

Запропонована Яковенко І.А. [2, 3] формула для визначення ширини розкриття тріщин на рівні вісі поперечного (повздожнього) арматурного стрижня залізобетонних конструкцій має наступний вигляд:

$$w_k = -\frac{2\Delta T}{G} - \frac{2B_{a,2}}{B_*} - \frac{2B_{2,*}}{B_*} \ln \left(1 + \frac{B_{a,2} \cdot A_{sw} E_{sw}}{q_{sw} S_{sw} + B_{a,1} A_{sw} E_{sw}} \right), \quad (1)$$

де параметри, що входять до складу формули (1) знаходяться із наступних залежностей:

$$B_{3,*} = \varepsilon_{sw} + \frac{\Delta T}{E_{sw} A_{sw}} - \frac{\sigma_{ctk,c}}{\nu_c E_c} - B_{2,*} = \frac{q_{sw} S}{E_{sw} A_{sw}} + B_{a,1}, \quad (2)$$

$$B_{a,1} = \frac{\Delta T}{E_{sw} A_{sw}} - \frac{\sigma_{ctk,c}}{\nu_c E_c} - B_{2,*}, \quad B_{a,2} = \frac{1}{K-1} \cdot \left(\frac{\sigma_{ctk,c}}{\nu_c E_c} + \varepsilon_{ctk,u} \right) \quad (3)$$

$$B_4 = 1 + \frac{\sigma_{ctk,c}}{(K-1)B_{3,*} \nu_c E_c} + \frac{\varepsilon_{ctk,u}}{B_{3,*}(K-1)} = 1 + \frac{1}{B_{3,*}} \cdot B_{a,2}, \quad (4)$$

Слід зазначити, що зусилля ΔT і напруження стиску бетону, які виникають у розтягнутій зоні залізобетонної конструкції $\sigma_{ctk,c}$ знаходяться із двоконсольного елемента, який є трансформаційним переходом із механіки руйнування до теорії залізобетону [2]. Отримана залежність (1) враховує вплив ряду важливих факторів, таких як: деформації арматури в перерізі з тріщиною, параметри зчеплення арматури з бетоном B_* , геометричні характеристики перерізу і характеристики бетону і арматури, депланацію бетону на поверхні конструкції по відношенню до радіусу пограничного шару, деформаційний ефект (який виникає у залізобетонному елементі після порушення суцільності), відносні умовні зосереджені взаємні зміщення бетону та арматури і, в необхідних випадках, вплив поперечної сили V . Розглянувши приклад натурної позацентрово стиснутої залізобетонної конструкції таврового перерізу (ЗБК–18–18) [3], були проведені чисельні дослідження впливу діаметру робочої арматури на ширину розкриття тріщин. Проаналізована залежність ширини розкриття тріщин w_k від діаметру робочої поздовжньої арматури d , при його варіюванні від $\varnothing 8$ мм до $\varnothing 18$ мм із кроком 1 мм (рис. 2 а, б). Постійними у цьому випадку є наступні величини $\sigma_{ctk,c}, \Delta T, E_s, E_c, \varepsilon_{ct,u} = const$. Інші параметри $B_{3,*}, B_4$ змінювалися у процесі виконання розрахунку.

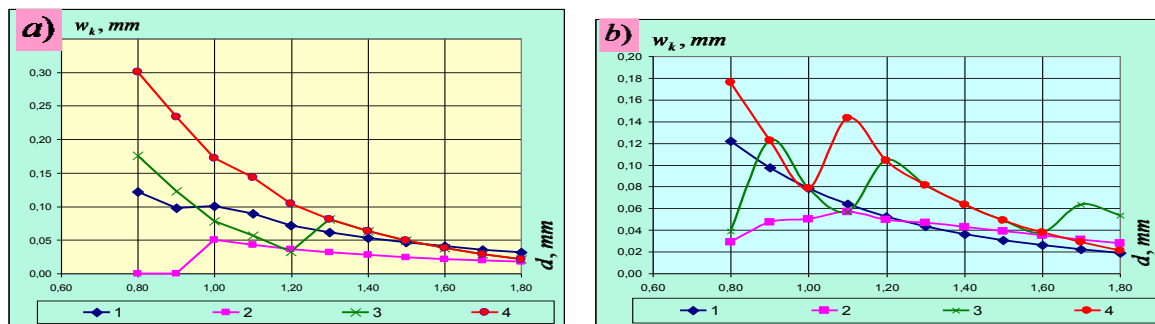


Рис. 2. Графіки залежності ширини розкриття тріщин w_k (мм) від діаметру арматури d (мм): а – без урахування обмеження на параметр параметр $B_4 \leq B_*/0,3$; б – із урахуванням обмеження $B_4 \leq B_*/0,3$;

1 – при s_r функціональному із обмеженням $s_r \geq 6t_*$; 2 – при s_r функціональному без обмеження $s_r \geq 6t_*$; 3 – при s_r рівневному без обмеження $s_r \geq 6t_*$; 4 – при s_r рівневному з обмеженням $s_r \geq 6t_*$.

Висновок

На підставі виконаного огляду досліджень, узагальнення та аналізу зібраних результатів експериментальних і теоретичних досліджень визначений

вплив робочого армування на тріщиностійкість залізобетонних конструкцій. Проведені чисельні дослідження параметрів напружено-деформованого стану для оцінки тріщиностійкості залізобетонних конструкцій при варіюванні діаметру робочої арматури.

Список літератури

1. Iakovenko I., Kolchunov VI. (2017). The development of fracture mechanics hypotheses applicable to the calculation of reinforced concrete structures for the second group of limit states. Journal of Applied Engineering Science, vol. 15(2017)3, article 455, pp. 366–375, doi:10.5937/jaes15-14662

2. Яковенко И.А. Трансформационный элемент, связывающий зависимости механики разрушения с теорией железобетона / И.А. Яковенко // Наука та будівництво. – 2018. – №4 (18). – С. 28–37.

3. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН 2.6.В–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 485 с.

УДК 624.012.45

ДЕФОРМАЦІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ КРУЧЕННЯ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бароян В.Е., студент

Науковий керівник – д.т.н., доц. Яковенко І.А.

При складному опорі будівельних конструкцій – крученні, відбувається поворот перерізів конструкції відносно один одного. Кут відносного повороту двох перерізів, віддалених на відстані l можна визначити, виконавши інтегрування по довжині ділянки l :

$$\varphi = \int \frac{M_t}{G \cdot J_p} \cdot \quad (1)$$

Для випадку, коли в границях ділянки крутний момент $M_t = const$ і $J_p = const$, після інтегрування правої частини, отримаємо:

$$\varphi = \frac{M_t \cdot l}{G \cdot J_p}, \quad (2)$$

де за одиницю виміру кута закручування φ у системі СІ прийнято радіани.

Добуток $G \cdot J_p$ називається жорсткістю конструкції на кручення.

Жорсткість при крученні, як звичай, характеризують відносним (або погонним) кутом закручування θ , який визначається із виразу:

$$\theta = \frac{\varphi}{l}. \quad (3)$$

Або із урахуванням (2) умова жорсткості набуває вигляду:

$$\theta = \frac{M_t}{G \cdot J_p} \leq [\theta]. \quad (4)$$

Окрім перевірки жорсткості із виразу (4) можна визначити:

– момент інерції перерізу або діаметр конструкції:

$$J_p \geq \frac{M_t}{G \cdot [\theta]}; \quad (5)$$

$$D_* \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_t}{G \cdot [\theta]}}. \quad (6)$$

– допустимий крутний момент при заданих розмірах і матеріалі конструкції:

$$[M_t] = [\theta] \cdot G \cdot J_p. \quad (7)$$

– підібрати матеріал конструкції при заданих інших величинах:

$$G = M_t / (\theta \cdot J_p). \quad (8)$$

При проектному розрахунку діаметр конструкції повинен задовольняти умові (5). Міцність конструкції при крученні вважають забезпеченою, якщо найбільші дотичні напруження τ_{max} в небезпечному перерізі не перевищують допустимих напружень $[\tau_t]$:

$$\tau_{max} = \frac{M_t}{W_p} = [\tau_t], \quad (9)$$

де M_t – крутний момент у небезпечному перерізі конструкції; небезпечний (найбільш навантажений) переріз конструкції визначається по епюрі крутних моментів; $[\tau_t]$ – допустиме напруження при крученні. Для стрижнів зі змінними перерізами умова (9) повинна виконуватись для всіх ділянок.

Для визначення дійсного НДС залізобетонних конструкцій при дії кручення виникає необхідність у визначенні повної картини тріщиноутворення в процесі навантаження. При цьому важливо мати в своєму розпорядженні не тільки різні рівні тріщиноутворення нормальних тріщин, але і мати повну картину просторових тріщин. Для поздовжньої арматури, що перетинається просторовими тріщинами, розрахункова схема другого рівня може бути

спрощеною (рис. 1). При цьому маючи в своєму розпорядженні напруження в поздовжній арматурі в перерізі з небезпечною похилою тріщиною (по критерію максимальної ширини розкриття на рівні осі поздовжньої арматури), представляється можливим визначити функціональну відстань між різними тріщинами l_{crc} вздовж осі поздовжньої арматури. Як правило використовуються розрахункові схеми другого рівня (рис. 11.1).

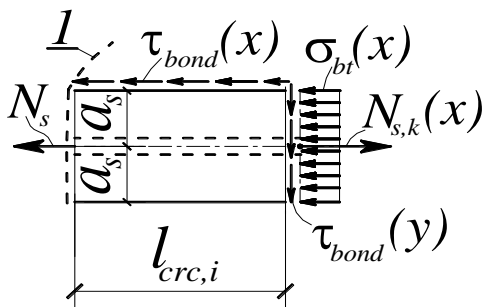


Рис. 1. Розрахункова схема до визначення деформацій розтягнутого бетону $\varepsilon_{ctk,c}(x)$ уздовж осі поздовжньої арматури для i -го рівня утворення просторових тріщин у залізобетонній конструкції

Висновок

Чисте кручення елементів залізобетонних конструкцій практично не зустрічається. Дуже поширеними є елементи, що працюють на згин із крученням. Прикладом таких елементів можуть бути поздовжні ребра плитно-ребристих збірних і монолітних систем перекриття. Огляд досліджень просторової роботи залізобетонних перекриттів дає змогу дійти висновку, що на просторову роботу ділянок перекриття істотно впливає не лише жорсткість при згині, але й жорсткість при крученні їхніх елементів. Експериментально встановлено, що жорсткість ребер збірних плит при крученні змінюється при тріщиноутворенні, хоча на ділянках, що віддалені від опор, взагалі не виникають просторові тріщини кручення.

УДК 624.045.12

УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ТРІЩИНОСТІЙКІСТЮ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гоменюк В.В., студент

Науковий керівник – д.т.н., доц. Яковенко І.А.

Поява тріщин у залізобетонних конструкціях при експлуатації може бути викликана умовами твердіння бетону або перенапруженням матеріалів (перенавантаженням, осадкою опор, зміною температури, тощо). Тріщини від

перенапруження з'являються найчастіше у розтягнутих частинах конструкцій, рідше у стиснутих.

Тріщини в розтягнутому бетоні, непомітні для ока, з'являються навіть в бездоганно виконаних конструкціях. Їхня поява зв'язана з невеликою розтяжністю бетону, нездатністю слідувати за значними подовженнями арматури при доволі високих робочих напруженнях. Досвід та практика будівництва і експлуатації будівель та споруд показує, що ці тріщини не становлять значної небезпеки і не порушують загальної монолітності залізобетону.

Аналіз підходів оцінки моменту утворення, ширини розкриття тріщин залізобетонних конструкцій, які працюють на згин, позацентровий (центральный) стиск (розтяг), показує значне розмаїття теорій тріщиноутворення прийнятих для практичних розрахунків в нормах проектування розвинених країн світу – це й норми США, країн ЄС, Великобританії, тощо.

Нерідко зустрічаються, в рамках однієї країни, різні за формою залежності для оцінки ширини розкриття тріщин в залежності від функціонального призначення залізобетонної конструкції.

Висновок

Утворення тріщин у залізобетонних конструкціях у результаті дії навантаження та складних механічних і фізичних процесів деформування моделюється залежностями різними за формою, проте загальними за своїм науковим підґрунтям.

При всьому різноманітті моделей визначення ширини розкриття нормальних тріщин та відстані між ними їх об'єднує загальна фундаментальна наукова ідея – саме процес тріщиноутворення найбільш повно відображає деформаційні властивості залізобетонного елемента. Тому, всі відомі моделі тріщиноутворення мають за параметри розрахунку: кількість арматури в перерізі елемента, її розрахунковий опір та модуль пружності, параметри розташування арматури в перерізі, механічні характеристики арматури та бетону.

Оцінка ширини розкриття тріщини в конструкції, як правило, сьогодні виконується за моделлю із урахуванням значення середньої відстані між тріщинами, відносних деформацій арматури і бетону та експериментально встановлених коефіцієнтів.

**THE HYPOTHESIS OF A CONCENTRATED SHIFT IN THE JOINT
BETWEEN DIFFERENT CONCRETE IN STRENGTHENED REINFORCED
CONCRETE STRUCTURES**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Grishenko I.V., student

Scientific supervisor – Doc. of Eng. Sc., Ass. Prof. Yakovenko I.A.

The disclosure of the static uncertainty of the system, which consists of several reinforced concrete rods connected by a longitudinal seams, is carried out by the method of structural mechanics. In this case, as the main system, a composite rod is chosen without displacement bonds [1], the action of which is replaced by unknown functions $\tau(z)$.

In accordance with the A.R. Rzhantsin's work [1]:

$$r' = \frac{T''}{\xi_{\Delta}}, \quad (1)$$

where ξ_{Δ} is the coefficient of the seam rigidity. Then the difference between the relative longitudinal deformations in the joint will be as follows:

$$r' = \frac{T'}{\xi_m}. \quad (2)$$

In this case, the order of the differential equations [1] can be reduced. Taking into account the foregoing, we obtain:

$$\frac{T'}{\xi_m} = \gamma T + \Delta, \quad \text{then} \quad T = \int_0^z \tau_q(z) \cdot dz. \quad (3)$$

Subject to the presence of cracks, -

$$\Delta = -\frac{N_{0,1}}{(E_{c,1}A_{c,1})_{ekv}} + \frac{N_{0,2}}{(E_{c,2}A_{c,2})_{ekv}} - \frac{f(x_r)}{\rho}, \quad (4)$$

$$\lambda = \sqrt{\xi \gamma} = \sqrt{\xi \left[\frac{1}{(E_{c,1}A_{c,1})_{ekv}} + \frac{1}{(E_{c,2}A_{c,2})_{ekv}} + \frac{f^2(x_r)}{M \cdot \rho} \right]}. \quad (5)$$

In the expressions (3) – (4) it is marked:

– M_0 is the total bending moment, it equals the sum of moments in the corresponding cross-section of each composite rods of the main system;

- $N_{0,1}$ is longitudinal force from external load in the first reinforced concrete rod; $N_{0,2}$ is the same, in the second reinforced concrete rod;
- $I_{c,1}$, $I_{c,2}$ and $A_{c,1}$, $A_{c,2}$ are the moments of inertia and cross-sectional area of individual reinforced concrete rods;
- $E_{c,1}$; $E_{c,2}$ are the initial modules of concrete of individual rods; $\varphi_{c,1}$ and $\varphi_{c,2}$ in the first approximation are accepted 0,85;
- $y_{c,1}$; $y_{c,2}$ are the distances from the geometric longitudinal axes of the corresponding rods to the adjoining seam;
- $(E_{c,1}A_{c,1})_{ekv}$, $(E_{c,2}A_{c,2})_{ekv}$ are equivalent to the rigidity of individual reinforced concrete rods; $f(x_{fact,m})$ is accepted equal $(x_{fact,m} - 0,5h_{f,2})$ in the case of the location of the neutral axis of the composite rod within the first of the formed rods or taken as equal $(2x_{fact,m} - 1,5h_{f,2})$ in the case of the location of the neutral axis of the folded rod within the second of the composite rods, where $x_{fact,m}$ is the average actual height of the compressed zone of concrete in the block between the cracks is averaged;
- ρ is the radius of curvature for a reinforced concrete rod, found in accordance with the offers of works [2, 3];
- ξ is the rigidity of the seam, which is determined on the basis of experimental studies of composed prisms, including reinforced [1].

The normal forces in the composite rods are divided into longitudinal relative deformations, calculated with respect to the selected longitudinal axis in determining the equivalent rigidity:

$$(E_{c,i}A_{c,i})_{ekv} = \frac{N_i}{\varepsilon_0}; \quad (6)$$

where

$$\varepsilon_0 = B_{12} M_i + B_{22} N_i, \quad (7)$$

$$B_{12} = \frac{1}{(z_s + z_c)^2} \left[\frac{\psi_s z_c}{E_s A_s} - \frac{\psi_c z_s}{(\varphi_f + \xi) b d E_c \tilde{v}} \right]; \quad (8)$$

$$B_{22} = \frac{1}{(z_s + z_c)^2} \left[\frac{\psi_c z_s^2}{(\varphi_f + \xi) b d E_c \tilde{v}} + \frac{\psi_s z_c^2}{E_s A_s} \right]. \quad (9)$$

The axis y is located within the working height of the cross-section (fig. 1). If it is located above the center of gravity of the cross-sectional area of the compressed zone, then the value of z_s should be taken as negative.

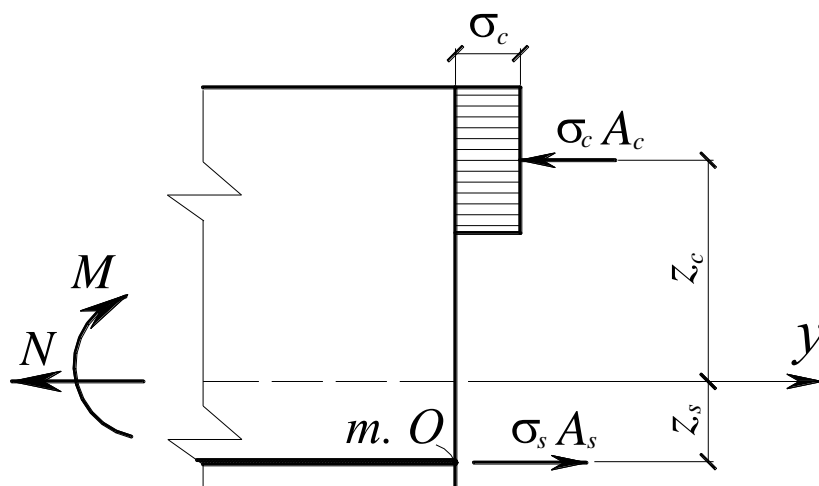


Fig. 1. The calculation scheme in the normal section for each of the formed rods

If the axis coincides with the averaged neutral axis of the reinforced concrete element, then in formula (7) (for the composite rod in which this neutral axis passes) the first term is assumed to be zero.

Performing the corresponding algebraic transformations, the solution of equation (3) will have the form:

$$T = \pm \xi_m e^{\gamma \xi_m z} \int \frac{\Delta(z)}{e^{\gamma \xi_m z}} d(z) \pm C e^{\gamma \xi_m z}. \quad (10)$$

Taking into account the expression (5), we have:

$$\tau = T' = \xi_m^2 \gamma e^{\gamma \xi_m z} \int \frac{\Delta(z)}{e^{\gamma \xi_m z}} d(z) + \xi_m e^{\gamma \xi_m z} \frac{\Delta(z)}{e^{\gamma \xi_m z}} + C_\tau. \quad (11)$$

The definition of constant integration and the corresponding boundary conditions depend on the backing and loading conditions of the composite rods.

Conclusion

Thus, the working condition of the concentrated pliability of the seam is formulated based on the analysis of accumulated experimental data on the resistance of the composite reinforced concrete structures. It provides an opportunity to get a complete picture of the stress-strain state in a composite reinforced concrete rod with incompatible laminated deformations in the seam area in the presence of cracks. The proposed algebraic dependences allow us to simplify the differential equations obtained in [1] without reducing the accuracy and rigor of their solution.

References

1. Ржаницын А. Р. Составные стержни и пластинки / Алексей Руфович Ржаницын. – М.: Стройиздат, 1986. – 316 с.
2. Баширов Х. З. Железобетонные составные конструкции зданий и сооружений : монография / Х.З. Баширов, Вл. И. Колчунов, В.С. Федоров, И.А. Яковенко. – М. : Издательство АСВ, 2017. – 248 с.

3. Колчунов В. И. Об использовании гипотезы плоских сечений в железобетоне / В. И. Колчунов, И. А. Яковенко // Строительство и реконструкция. – 2011. – №6(38). – С. 16–23.

4. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН 2.6.В–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 485 с.

УДК 624.012.45

DETERMINATION OF THE ACTUAL TECHNICAL STATE OF BRICK STACKS ON THE BASIS OF ANALYSIS OF STRAINED-DEFORMED STATE (SDS)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Zaverukha R.B., student

Scientific supervisor – c.t.s Bakulin Ye. A.

During operation the brick sacks are affected not only by loads and influences, but also by the factors not taken into account. They are varying in space and time, by the size and mode, there take place redistribution of efforts, change the conditions of contact of the stack foundation with the base, the carrying capacity and stiffness of the structural elements is reducing, change the conditions of operation.

So a system for evaluating of operational suitability is necessary for determination of the exploited brick stacks actual technical conditions.

All defects, damages and design deviations were determined by the visual surveys of the brick stack, there was provided a preliminary assessment of its technical condition (systematization and classification of defects, damages and deviations). According to the results of the visual inspection has been drawn up a program of the instrumental research of the object.

Actual physical and mechanical characteristics of the structural elements of brick stacks and parametric values of their deformations and deviations were determined by the instrumental surveys.

The Numerical simulation of the object was held with using of the system (PC) Structure CAD “SCAD” (7.3version) where were taken into account actually defining physical and mechanical characteristics of the construction materials parametric values of deformations and deviations as well as real loads and influences.

As the result of the analysis of all possible unfavorable combinations of loads, there was taken a sample of the most loaded elements of constructions construction

In tables 1 and 2 there are given maximum stresses in the elements of the stack from constant load and the combination of loads (fig. 1).

Table 1. Maximum stresses in the elements of the calculation scheme from constant loads

Compressive force and tension of elements (tm)								
№ el	NX	NY	TXY	MX	MY	MXY	QX	QY
11	-8,6364	-57,6809	0,002469	0,427536	2,13648	-0,00196	-0,00114	-5,87567
55	-8,63199	-57,6476	0,001462	0,426737	2,13077	-0,00116	-0,00068	-5,87381
99	-8,63046	-57,636	-0,00011	0,42646	2,12879	0,000081	0,000047	-5,87317
143	-8,6324	-57,6507	-0,00163	0,426811	2,1313	0,001294	0,000752	-5,87398
187	-8,63708	-57,6859	-0,00253	0,427657	2,13734	0,002009	0,00117	-5,87594
231	-8,64269	-57,7283	-0,00246	0,428675	2,14459	0,001955	0,001141	-5,87831
275	-8,64711	-57,7616	-0,00146	0,429478	2,15029	0,001155	0,000676	-5,88016
319	-8,64863	-57,7731	0,000108	0,429756	2,15226	-8,2E-05	-4,7E-05	-5,88081
363	-8,64669	-57,7584	0,00163	0,429403	2,14976	-0,00129	-0,00075	-5,87999
407	-8,64202	-57,7232	0,002533	0,428555	2,14373	-0,00201	-0,00117	-5,87803

Table 2. Maximum stresses in the elements of the calculation scheme from combination of loads (tm)

Compressive force and tension of elements of combined loads tm									
№ el	№ comb	NX	NY	TXY	MX	MY	MXY	QX	QY
275	2	-14,54	-99,4262	0,201	1,714	10,42	0,795	0,504	-9,672
276	2	-4,869	-95,9733	1,8187	-0,1	4,16	0,3073	0,047	-0,362
319	1	-13,47	-91,8391	0,0001	1,486	8,94	-8E-05	-5E-05	-9,015
319	2	-15,93	-109,272	4E-06	2,018	12,38	-4E-05	-3E-05	-10,57
320	2	-5,346	-105,589	0,0001	-0,05	5,492	3E-06	5E-06	-0,466
363	1	-12,55	-85,3192	-0,124	1,284	7,641	-0,524	-0,333	-8,416
363	2	-14,54	-99,4231	-0,201	1,714	10,42	-0,795	-0,504	-9,672
364	2	-4,869	-95,9701	-1,819	-0,1	4,16	-0,307	-0,047	-0,362
127	2	-0,08	6,3739	0,02826	0,00451	-0,415	-0,00055	0,00147	0,07385
128	2	-0,163	6,16024	-0,02748	0,00385	-0,332	0,00025	0,00126	0,06083

Compressive force and tension of elements of combined loads

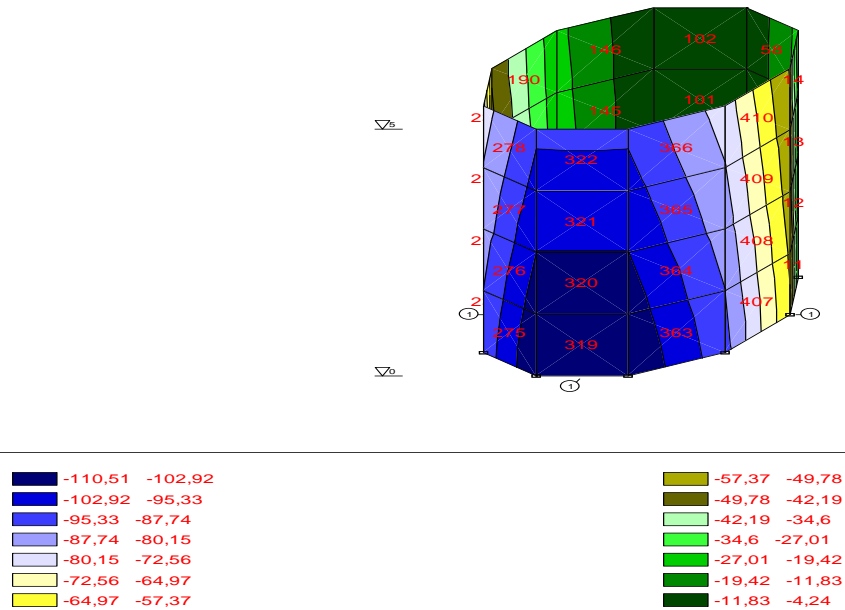


Fig. 1. Stress (compression) concentration zone

Conclusions:

According to the example of the carried out analysis of the strained – deformed state of the brick stack in the stress concentration zone is observed cracking of the brickwork that is confirmed by the real state (photo 1 - 2).



Photo 1 – 2. Cracks in the seams of the brickwork of the stack.

Actual technical condition of the brick stacks is directly connected with operational wear - time degradation, and in the majority of cases this is the result of external and internal power influences. So, the problem of determination and evaluation of the actual technical condition of the brick stacks consists of solving two main tasks:

- determination of the actual parameters of the brickwork:
- carrying out the analysis of a strained – deformed state according to determined actual parameters of the brickwork of the stack.

DETERMINATION OF THE TECHNICAL CONDITIONS AND EXPLOITABILITY OF FLAT ROOFS

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Pavliuk R.L., student

Scientific supervisor – c.t.s Bakulin Ye. A.

For structures of buildings and structures covering, one-factorial task of finding an optimal geometric shape with a set of constraints is formulated. As a criterion of quality, the minimum volume (mass) of a material is taken. In the mathematical model of the problem, the conditions for "non-degeneracy" of the elements and the invariance of the topology of the construction are accepted. These proposals for a consistent, multilevel decomposition of the problem of optimal design of spatially-rod metallic constructions.

Inspection of a flat roof for the purpose of determining the technical condition and the possibility of major repairs (examination of the roof).

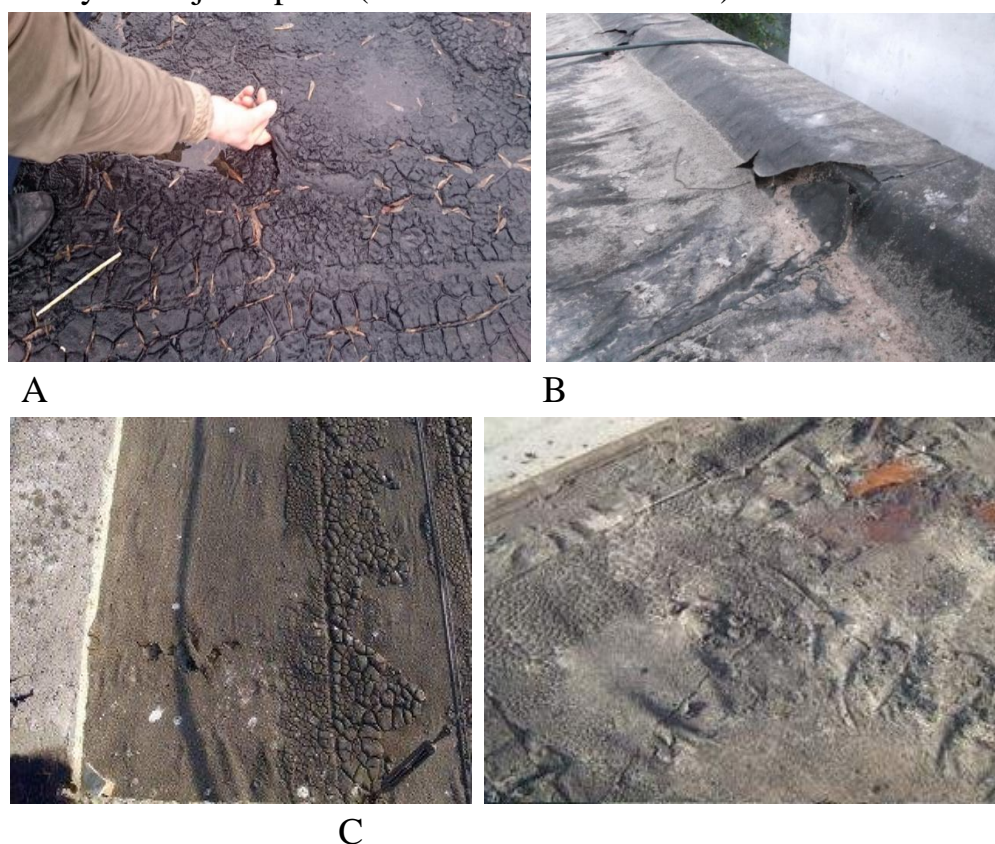


Fig. 1. Flat roof: A- destruction of roofing material due to longitudinal-loyalty ultraviolet radiation; B-detachment of roofing material from the base; C -blasting of the roofing surface with deformation

An inspection of the roof of the reconstructed administrative and residential building, located in the Chernihiv region, was conducted. The building was built in the early 90's of the 20th century. In the building it is planned to do insulation of the facades, to arrange the construction of the roof, which meets modern requirements for the protection of protective structures.

The roof of the building is flat, with internal drainage.

Stage1 stage Inspection of the waterproofing sheet of the roof.

Stage2 Inspection of roof designs.

As a result of surveys in accordance with the »Standard Rules for determining the physical wear of residential buildings COY ЖКГ 75.11 – 35077234. 0015 :2009»

the physical demolition of reinforced concrete beams coverage is 61%. Requires a complete replacement of beams and sheets and waterproofing cloth.

Two variants of roofing materials, euroruberoid and metal tiles, were accepted for consideration.

Option 1. Flat roof of Euroruberoid.

Advantages:

- a) A fairly large thickness (from 3 mm) significantly reduces the decay of the roof (1 layer of waterproofing replaces 4-5 layers of ordinary roofing material);
- b) Significant reduction of labor costs and, accordingly, the cost of work on the investment or repair of the roof;
- c) Possesses high adhesion to any kinds of grounds (concrete, metal, wood, bricks, etc.).

Disadvantages:

- a) Can not be mounted on a damp surface (in rain, snow, thick fog);
- b) Increased fire safety measures during installation (as the open flame of gas burners is used);
- c) Number of seams when laying carpets;
- d) Low strength;
- e) Instability to high and low temperatures;
- e) Minority of all 10-20 years in comparison with metal tiles.

Option 2. Double-glazed roof of metal tile.

Advantages:

- a) When installing this roofing material is obtained significantly less number of seams, which increases the strength of the roof;
- b) The technology based metal tile is a tight coating, which requires minimal care: enough once a year to check the reliability of fasteners;
- c) The roof of this material has a light weight, which reduces the requirements for the rafter system. This, in turn, allows you to save money on its construction;

d) The area of sheets of metal is large. Due to this installation of such a roof is simple and fast;

e) Variety of color gamut;

e) The service life can reach 40-50 years.

Disadvantages:

a) Quite thin material, the leaves of which have a little rigidity;

b) Does not provide sufficient noise insulation;

c) The protective layer of the protective coating is thin, so when mounting it is easy to leave scratch marks. This puts forward special requirements for installer shoes and precision work;

d) Scratched surface quickly corroded;

e) If the angle of slope of the slopes of the roof is small, then there will be problems with the snowfall. Through the protrusions of the tiles, it does not roll out, and its layer will be delayed on the roof, gradually accumulating.

Conclusion: based on the results of comparative characteristics of the advantages and disadvantages of roofing materials, we choose for the reconstruction of metal roof tiles.

УДК 624.045.12

ОБЛИЦЮВАННЯ ФАСАДІВ СУЧАСНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Скиба А.В., студент

Науковий керівник – ст.. викл. Бакуліна В.М.

Фасадні панелі-оздоблювальний матеріал для поліпшення вигляду будівлі.

Облицювання фасаду будинку штучним панельним матеріалом має ряд переваг перед іншими варіантами обробки, так як крім декоративної функції вони виконують роль додаткового захисту основних несучих конструкцій від шкідливого впливу навколишнього середовища. Фасадні плити можуть бути виконані з різних матеріалів, таких як метал, дерево, фіброцемент, та полімерів.

Полімерний сайдинг для зовнішньої обробки виготовляється на базі полівінілхлориду, з додаванням кількох компонентів, що поліпшують фізичні властивості основного матеріалу (довговічність, пластичність і еластичність, міцність). Зовнішня поверхня облицювальної вінілової сайдинга може бути структурною або гладкою, глянсовою або матовою, візуально імітуватимуть

яку текстуру, або бути різнобарвною. Усередині панелі мають стільникову структуру з великою кількістю пустот однакового розміру. Завдяки цьому сайдинг виконує додаткову теплоізоляційну і звукоізоляційну функцію.

До основних плюсів можна віднести.

- Не вимагають спеціального догляду .
- Панелі виконують не тільки декоративну, але й захисну функцію.
- Панелі ПВХ забезпечують додаткову шумо- і теплоізоляцію.
- Найпоширеніший асортимент продукції дозволяє здійснити найсміливіші дизайнерські рішення по оформленню фасадів поверхні будівлі.

• Пластикова вагонка для облицювання дуже легка, вона не створює додаткового навантаження на несучі стіни. Мала вага елементів спрощує подачу на велику висоту.

• ПВХ плити оснащені спеціальним покриттям, забезпечує захист не тільки від впливу атмосферної вологи, а й від згубного впливу ультрафіолетового випромінювання.

- За допомогою вінілових плит можна приховати нерівності.
- Відноситься до Г1 класу пожежної безпеки.
- Матеріал можна розрізати відповідно до проектних розмірів.
- Температурний режим нормальної експлуатації знаходиться в межах від -50 до +50 градусів Цельсія.
- Матеріал не гниє і не корозує.
- Монтаж настільки простий що, що для його здійснення не потрібно наймати робітників, що спеціалізуються на зовнішній обробці.
- Плити стійкі до впливу біологічної корозії, а також не приваблює для гризунів .
- Можливість як горизонтального так і вертикального монтажу на фасаді.
- Гарантований термі експлуатації становить 25-50 років.

Якщо говорити про різновиди вінілових фасадних панелей, то всі його різноманітності можна поділити на:

Ялина такого роду панелі мають вигляд штучних дощатих елементів, розташований таким чином що кожен наступний елемент буде як би заходити внахлест на нижній профіль. Сайдинг може бути одинарним, подвійним, потрійним, монтаж таких вінілових панелей може вестись строго в горизонтальному напрямку.

Блок-хаус такий вид сайдингу імітує бревенчасту обробку фасаду. Завдяки ретельно підбраному колірному рішенню можна домогтися максимальної натуральності дерев'яної структури.

Камінь або цегла вони відрізняються складною конструкцією, що допомагає збирати мозаїку. В результаті в обробці навіть не виявляються місця з'єднання окремих частин, що важливо для краси простору.

Технічні характеристики залежно від фірми-виробника сайдинг на полівінілхлоридної основі, розмірні величини кожного з елементів можуть дещо відрізнятися.

Усереднені показники для даного виду матеріалу:

- Ширина одного елемента-0.23-0.27 м.
- Довжина листа -3.0-3.81 м.
- Робоча ширина поверхні однієї плити- 0.2-0.25 м.
- Товщина панелі-0.7-1.2 мм.
- Вага погонного метра одного листа-1.8-2.24 кг.
- Площа одного елемента-0.7-0.85 м Кв.
- Маса плити-1.5-1.9 кг
- Кількість листів в упаковці від 10 до 24 штук.

Висновок

використання ПВХ панелей є економічно вигідно за рахунок зниження трудомісткості та за рахунок збільшення експлуатаційних властивостей(технічної експлуатації). Панелі ще є не тільки декоративним оздобленням, а й шумо- і теплоізоляційними та гідроізоляційним матеріалом, що буде служити будинку довгі роки.

Список літератури

1.<http://remstart.pp.ua/95-fasadni-paneli-pvx-vidi-oblicyuvannya-dlya-fasadu.html>

УДК 624.045.12

ДЕФОРМАЦІЙНИЙ ШОВ (АНТИСЕЙСМІЧНИЙ ШОВ)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Скиба А.В., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бакулін Є.А.

Визначення деформаційного шва і його види.

Деформаційний шов – розріз в будові, який знижує навантаження на частини споруди, чим підвищує стійкість будівлі та рівень його опору на навантаження.

Виходячи з призначення, деформаційні шви поділяються на:

- температурні;
- усадкові;
- осадові;
- сейсмічні.

У деяких будівлях, через особливості їх розташування застосовуються комбінації методів, що служать для захисту відразу від декількох причин деформації. Також рекомендується робити кілька видів швів при зведенні протяжних високих будинків, з безліччю різних конструкцій та елементів.

Сейсмічні шви

Такі конструкції ще називають антисейсмічними. Створювати такого роду зміцнення потрібно в районах з підвищеною сейсмічною природою – наявність землетрусів, цунамі, зсуви, виверження вулканів.

Сенс проектування – створення усередині будівлі окремих не сполучених секцій, які будуть розділені деформаційними швами. Часто всередині будівлі деформаційні шви розташовуються в формі куба з рівними гранями. Грані куба ущільнюються за допомогою подвійної цегляної кладки. Конструкція розрахована на те, що в момент сейсмічної активності, шви утримають конструкцію не давши впасти стіні.

У районах, схильних до землетрусів, під дією сейсмічних сил, в будівлях можуть виникнути ще і додаткові деформації, які приведуть до обвалення будівлі, якщо не прийняти заздалегідь необхідних конструктивних заходів. Щоб зменшити вплив сейсмічних сил на будівлю, його розчленовують по довжині на окремі об'єкти відсіки сейсмічними швами, що проходять, як і осадові шви, через усю будівлю. Будівля, розчленована такими швами, складається з окремих частин, що є просторово замкнутими жорсткими коробками, які можуть самостійно сприймати сейсмічні дії. Сейсмічні шви одночасно є і температурно-осадовими.

Застосування сейсмоізоляції: доцільно застосовувати пристрої, що знижують інтенсивність коливальних процесів, які передаються від ґрунту на будівлю.

Будівлі і споруди слід розділяти антисейсмічними швами у випадках, якщо:

- будівля або споруда має складну форму в плані;
- суміжні ділянки будівлі або споруди мають перепади висот 5 м і більше.

В одноповерхових будівлях заввишки до 10 м за розрахункової сейсмічності 7 балів антисейсмічні шви допускається не влаштовувати|

Антисейсмічні шви повинні розділяти будівлі і споруди по всій висоті. Допускається не влаштовувати шов у фундаменті, за винятком випадків, коли антисейсмічний шов співпадає з осадовим.

землетрус – явище відносно рідкісне, тому забезпечення експлуатаційної повноцінності об'єктів після землетрусу може бути економічно недоцільним, оскільки термін служби таких будівель може бути меншим за період повторюваності сильних землетрусів. Тому в сейсмостійкому будівництві не ставиться вимога забезпечення повного збереження і придатності до подальшої експлуатації будівель, що зазнали сейсмічних навантажень

Висновок

Використання сейсмічних швів не доцільно використовувати в зонах де землетруси не бувають вище 6 балів, а де сейсмічні зони вище 7 використання швів потрібно за нормативами для забезпечення збільшення зміцнення експлуатаційних характеристик та зменшення руйнації конструкціях.

УДК 624.045.12

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ СЕЙСМОЗАХИСТУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Хуторянська Ю.П., студентка

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бакулін Є.А.

Проектування будівель і споруд на сучасному етапі неможливе без врахування впливу динамічних факторів. Одночасно постала проблема гасіння коливань, що виникають внаслідок дії динамічних процесів. Сейсмічне навантаження є одним з найбільш небезпечних, внаслідок великої інтенсивності та непередбачуваності.

Аналіз тенденції розвитку природних катастроф та їх прогноз на перспективу, свідчать, що на території України є високий ступінь ризику виникнення землетрусів і пов'язаними з ними техногенних загроз, що робить актуально проблему захисту від цих явищ. Саме тому, актуальність питань сейсмотехніки будівель та споруд не викликає сумнівів.

В Україні для класифікації сейсмічної інтенсивності використовується 12-бальна шкала за ДСТУ Б В.1.1-28:2010.

Основні методи сейсмотехніки.

Загальна класифікація систем сейсмосахисту споруд представлена на рис.1.

Традиційні методи направлені на підвищення несучої здатності конструкцій, що має гарантувати сейсмостійкість споруд. Основний недолік полягає у зростанні матеріалоемності конструкцій, збільшення перерізів і маси елементів.

Нетрадиційні методи сейсмосахисту поділяються на дві категорії: активні та пасивні.

Активні засоби мають додаткове джерело енергії та елементи, які регулюють роботу цих джерел. Такі системи дозволяють ефективно зменшувати рівень коливань конструкції, причому незалежно від природи виникнення. Але водночас вони потребують не тільки особливих розрахунків при проектуванні, але і додаткового обслуговування в процесі експлуатації.

Пасивні системи сейсмосахисту в більшості випадків влаштовуються при будівництві і не потребують додаткового обслуговування, що обумовлює їх популярність. Вони, в свою чергу, поділяються на системи сейсмогасіння та сейсмоізоляції.

В системах сейсмоізоляції зниження механічної енергії забезпечується шляхом відведення частот коливання споруди від переважаючих частот сейсмічного впливу. Це досягається шляхом введення певного *ізолюючого* шару між спорудою і основою.

Принцип дії сейсмоізоляції гравітаційного типу полягає в тому, що під час землетрусу центр тяжіння опор підіймається, утворюючи гравітаційну поновлюючу силу. При цьому коливання будівлі відбувається біля положення рівноваги. Типовим прикладом систем сейсмоізоляції гравітаційного типу є кінематичні опорні елементи.

В системах сейсмогасіння, що в свою чергу, поділяються на *динамічні гасителі коливань* та *системи демпфування*, механічна енергія перетворюється в інші види енергії. Це призводить до демпфування коливань конструкції будівлі чи споруди, або ж до перерозподілу механічної енергії від захисної конструкції до гасителя.

Висновок

Використання вищезазначених систем є ефективним способом зменшення амплітуди коливання будівлі при землетрусі, різноманітних вібраційних динамічних та вітрових навантаженнях. Системи дають можливість здійснювати сейсмосахист будівель без підвищення жорсткості конструкції та площі поперечного перерізу.

Розглянуті системи сейсмосахисту характеризуються великою різноманітністю конструктивних рішень, кожне з яких має свої переваги та недоліки. Практично жоден із розглянутих способів сейсмосахисту в чистому

вигляді не застосовується. Більш раціональним є сумісне застосування різних систем, що дозволяють поєднувати їх переваги та зменшити недоліки, властиві окремо кожній з систем.



Рис. 1. Загальна класифікація систем сейсмозахисту споруд

УДК 624.045.12

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ БУДІВНИЦТВА У СЕЙСМІЧНИХ РАЙОНАХ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Пазина А.А., студентка

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бакулін Є.А.

Швидкі, раптові струси земної кори, викликані різного роду природними причинами, називаються *землетрусами*. Основна причина землетрусів – розрядка внутрішніх напружень Землі. Виявляються землетруси, головним чином, в зонах активних рухів земної кори. Ці зони називаються *сейсмічними*. При проектуванні сейсмостійких споруд дотримуються таких принципів:

1. Принцип симетрії: маса і жорсткість конструкції повинні бути розподілені рівномірно і симетрично відносно площина симетрії, що проходять через центр ваги споруди. Тобто будівлі проектують простої форми у плані та симетричними (круг, квадрат, прямокутник). Будівлі складної форми у плані поділяють на відсіки простої форми *антисейсмічн-ими швами* (рис. 1) у вигляді парних стін (у стінових будівлях) або парних рам (у каркасних будівлях).

2. Принцип гармонії: необхідно дотримуватися пропорційності у розмірах будівлі, при цьому її довжина або висота не повинні бути надзвичайно великими. Граничні розміри, поверховість, висоту поверхів будівель приймають згідно з вимогами ДБН В.1.1-12:2016.

3. Принцип антиважкості: необхідно проектувати споруду якомога більш легкою, з центром ваги, розташованим якнайнижче.

4. Принцип еластичності: матеріали в конструкції бажано застосовувати міцні, легкі, такі, що мають пружні властивості; конструкції з них повинні мати однорідні властивості.

5. Забезпечення замкнутого контуру: несучі елементи конструкції повинні бути зв'язані між собою, утворюючи замкнуті контури як у вертикальному напрямку, так і в горизонтальному.

6. Забезпечення надійності фундаментів: для сейсмостійких конструкцій фундаменти повинні бути міцними, достатньо глибоко закладеними, бажано на податливих прошарках або спеціальних субструкціях, що замінюють слабкі ґрунти, для забезпечення однорідності і міцності ґрунтової основи. Стрічкові збірні фундаменти закладають на одній відмітці та роблять неперервними. Ростверк пальового фундаменту роблять низьким, заглибленим у ґрунт. Рекомендується застосовувати суцільний плитний фундамент. Підвал розташовується під усім відсіком. В каркасних будівлях фундаменти під колони зв'язують між собою неперервними залізобетонними фундаментними балками у вигляді перехресних стрічок.

7. Застосування сейсмоізоляції: доцільно застосовувати пристрої, що знижують інтенсивність коливальних процесів, які передаються від ґрунту на будівлю.

При будівництві дамб і мостів підсилюють їх основи, влаштовують більш пологі укоси. Нові конструкції будівель здорожують будівництво, але це врешті-решт виправдовує себе: рятує життя багатьом людям, зберігає від руйнування дороги промислові об'єкти.

Будівлі і споруди слід розділяти антисейсмічними швами у випадках, якщо:

- будівля або споруда має складну форму в плані;

- суміжні ділянки будівлі або споруди мають перепади висот 5 м і більше. В одноповерхових будівлях заввишки до 10 м за розрахункової сейсмічності 7 балів антисейсмічні шви допускається не влаштовувати.

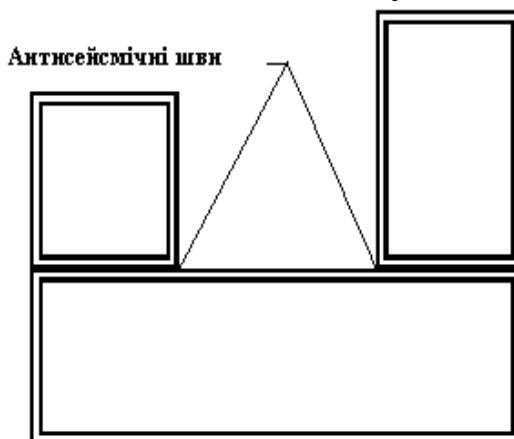


Рис. 1. Приклад проектування будівель складної форми в сейсмічних районах

Висновки

Найбільш перспективний напрямок підвищення сейсмостійкості – це сейсмоізоляція будівель. У світі спостерігаються такі тенденції: перша – це застосування в чистому вигляді сейсмоізоляції будівель, яка влаштовується, як правило, в нижніх поверхах: гумометалеві опори та фрикційні - ковзаючі опори. Друга тенденція – влаштування антисейсмічних швів які влаштовуються в будинках, якщо з точки зору функціональних і архітектурно-планувальних міркувань не можливо уникнути складної і асиметричної форми будівлі в плані з перепадами висот 5 м і більше. Антисейсмічні шви в будинках зі стіною конструктивної системою влаштовуються у вигляді подвійних несучих стін, а в каркасних будівлях – розміщенням подвійних рам.

УДК 624.045.12

ЕКОЛОГІЧНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ - ДЕРЕВИНА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гаврушко А.В., студентка

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бакулін Є.А.

Деревина — один із найбільш розповсюджених будівельних матеріалів. Майже третина земної поверхні, не зайнятої водоймами, вкрита лісами із

загальним запасом деревини майже 300 млрд м³. Щорічні обсяги заготівлі деревини складають 2,6 млрд м³, що значно перевищує виробництво сталі, цементу та пластиків. Крім того, деревина була і залишається одним із найкращих будівельних матеріалів.

Цінні будівельні властивості деревини визначають і області її ефективного використання. Мала щільність сухої деревини при порівняно великій міцності і жорсткості (вздовж волокон) робить доцільним застосування дерев'яних конструкцій в покриттях громадських, промислових і сільськогосподарських будівель, оскільки в них, поряд з найбільш повним використанням кращих конструкційних властивостей сухої деревини, найлегше здійснити конструктивні заходи боротьби з гниттям.

Для несучих конструкцій застосовують сосну, ялину, модрина, ялицю, кедр. Листяні породи - осика, березу, вільху, липу і тополя - застосовують лише в конструкціях тимчасових будівель і споруд, а також для влаштування опалубки, лісів і риштування. Та найбільшою мірою вимогам сучасного будівництва відповідають клеєні дерев'яні конструкції. Вони дозволяють підвищувати якість будівництва та широко застосовувати збірні деталі будь-якої форми і розмірів. Клеєні конструкції є найбільш економічними по витраті лісоматеріалу.

Будівельна деревина, її властивості.

Деревина - матеріал органічного походження. Її використовують у будівництві зазвичай після простої обробки. Властивості будівельної деревини, які впливають на проектування, будівництво і експлуатацію дерев'яних конструкцій:

Позитивні властивості:

- малий об'ємна вага при відносно високій міцності. Розрахунковий опір її осового стиску $R_c = 13$ МПа ;
- легкість добування і простота обробки;
- сприятливі термічні властивості деревини (цей показник дозволяє використовувати деревину як ефективного утеплювача) ;
- висока довговічність будівельної деревини при належному режимі експлуатації конструкції.

Негативні властивості:

- неоднорідність будови деревини.
- зміна розмірів деформацій, одержуваних при стисненні і зм'ятті деревини під різними кутами до напрямку волокон;
- міцність будівельної деревини у великій мірі залежить від наявності та розташування сучків;

- обмеженість сортаменту будівельної натуральної деревини як за формою поперечних перерізів так і за розмірами (максимальна довжина пиляних лісових матеріалів 6,5 м, круглих виробних колод 8,5 м).

- велика залежність фізико-механічних властивостей і розмірів від вологості;

- висихання деревини - є істотним недоліком, часто супроводжується сильним розтріскуванням, що несе за собою зниження несучої здатності дерев'яних елементів;

- усушка, розбухання, гниття і горіння, схильність хімічних впливів, псування деякими видами жучків і молюсків.

Застосування нових матеріалів типу водостійкої фанери, деревостружкових і деревоволокнистих плит, фіброліта дозволяє використовувати малопродатну для будівництва деревину і відходи.

Індустріальне виробництво з висушеного лісоматеріалу і застосування необхідних конструктивних і хімічних заходів щодо захисту деревини від гниття і пожежної небезпеки створює умови для істотного підвищення капітальності дерев'яних конструкцій.

Висновки

Застосування деревини в будівництві економічно доцільне з урахуванням всіх можливостей її використання або заміни новими матеріалами - збірним залізобетоном, гіпсовими, пластмасовими і ін. Великий економічний ефект дає також використання деревних відходів, з яких виробляють деревостружкові та деревоволокнисті плити та інші матеріали і вироби.

УДК 378.147.624(079)

МЕРЕЖІ ЗОВНІШНЬОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Щевцов В.О., студент

Науковий керівник – ст. викл. Бакуліна В.М.

В сучасному будівництві за останні роки відбулось багато змін в нормативній документації. Так згідно ДБН В.2.5-74:2013 встановлюють основні вимоги до проектування нових систем і схем водопостачання населених пунктів, реконструкції та технічного переоснащення існуючих

споруд, мереж і окремих елементів зовнішнього водопостачання населених пунктів, груп підприємств, окремих підприємств, будинків, інших об'єктів.

Ці будівельні норми поширюються на проектування централізованих і нецентралізованих зовнішніх систем, мереж та споруд водопостачання населених пунктів, а також виробничих підприємств, для яких не встановлені особливі вимоги з проектування.

Але ДБН В.2.5-74:2013 не поширюються на протипожежні вимоги до водопроводів підприємств, що виробляють, застосовують або зберігають вибухові речовини, та до водопроводів складів лісових матеріалів місткістю більше ніж 10000 м³, об'єктів нафтогазодобувної та нафтопереробної промисловості.

ДБН В.2.5-74:2013 є обов'язковими для органів державного управління, контролю, експертизи, місцевого і регіонального самоврядування, підприємств, організацій і установ, юридичних та фізичних осіб - суб'єктів господарської діяльності незалежно від форм власності та відомчої належності.

Об'єкти водопостачання населених пунктів слід проектувати відповідно до ДБН А.2.1-1, ДБН А.2.2-3, ДБН А.3.1-5, ДБН 360, ДБН Б.1.3, ДБН В.1.2-5, СНИП 3.05.04, ДСТУ Б А.2.2-7 на основі затверджених схем водопостачання, розроблених згідно з затвердженими генеральними планами населених пунктів, а також містобудівної документації та технічних умов, отриманих при складанні завдання на проектування, даних обстежень і паспортизації існуючих мереж, споруд та їх елементів/

Аналіз досвіду експлуатації існуючих комунальних водопроводів дає можливість визначити фактичні витрати води на одного жителя при різному ступені санітарно-технічного обладнання житлових будинків у різних кліматичних умовах. У нашій країні діють норми господарсько-питного водоспоживання, наведені в ДБН.2.5-74:2013. У ці норми входять витрати води на всі господарсько-питні потреби людей, що витрачаються як в житлових будинках, так і в громадських будівлях (їдальнях, лазнях, пральнях, кіно, клубах і т.п.).

При проектуванні мереж і споруд водопостачання слід передбачати на існуючих мережах та спорудах технічне переоснащення енергоємного та існуючого технологічного устаткування, новітні технічні рішення, механізацію трудомістких робіт, автоматизацію технологічних процесів, застосування сучасного обладнання, реагентів, а також прогресивних технологій очищення, у тому числі знезараження, доочищення води і обробки осаду, його утилізацію або використання за результатами виконаних науково-дослідних робіт. Для одержання споживачами води гарантованої якості і кількості технологічні схеми, конструкції, матеріали та устаткування, що приймаються, повинні

забезпечувати безвідмовність функціонування мереж, споруд та систем протягом розрахункового строку їх експлуатації, ремонтну здатність споруд, бути економічними та ефективними.

УДК 729

ВИКОРИСТАННЯ БІТУМНО-ЕМУЛЬСІЙНИХ КОМПОЗИЦІЙ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ПОКРІВЛІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Жук Є.А., студент

Науковий керівник – к.т.н., проф. Ярмоленко М.Г.

Влаштування покрівель один із трудомістких і немеханізованих процесів. Всі спроби вчених і конструкторів вдосконалити конструктивно-технологічні рішення та збільшити термін експлуатації на даний час не дав позитивних результатів. Найбільш вдалою пропозицією є заміна рулонної покрівлі на без рулонні покрівлі із бітумно-емульсійною основою. На сьогодні матеріали на бітумно-емульсійній основі знайшли широке використання, як при влаштуванні гідроізоляції, так і при влаштуванні покрівлі. Аналіз порівняння техніко-економічних показників (таб.1) цих покрівельних матеріалів дає підстави вважати, що влаштування покрівель на основі бітумно-емульсійній композиції є найбільш індустріальним, високомеханізованим та найбільш довговічним покрівельним матеріалом.

Таблиця 1.

Техніко-економічне порівняння рулонної покрівлі і без рулонної на основі бітумно-емульсійної композиції

Показник	Покрівля	
	рулонна	мастикова
Витрати матеріалів:		
- бітум, кг	15000	7000
- руберойд, м ²	3300	—
- склополотно, м ²	—	170
- плівка ПВХ, м ²	—	30
Трудомісткість, люд-зміни	80-120	30-45
Довговічність покриття, роки	5-10	≥ 15
Ступінь механізації, %	10	66-70

Висновок

Застосування бітумно-емульсійних композицій при влаштуванні покрівель будівель є найбільш механізованим технологічним процесом, що дає змогу зменшити трудові витрати на 20 – 25%. Крім того, довговічність покрівлі збільшується як мінімум на 5 – 7 років.

УДК 378.147.624(079)

ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО ТЕЛЯТНИКІВ І КОРІВНИКІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бочков О.І., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Бакулін Є.А.

Виростити здорових тварин - основне завдання тваринництва. Від того, в яких умовах утримується і з якою турботою вирощується молодняк, залежить те, наскільки здоровим буде велика рогата худоба. І далеко не останню роль в зазначених умовах утримання грають телятники.

Проект телятника повинен враховувати те, в яких умовах в конкретному тваринницькому господарстві утримується дорослий рогата худоба: краще, якщо телят заздалегідь привчають до умов майбутнього змісту, щоб згодом зміна умов не викликала в них стресового стану.

Якими б не були споруди для утримання молодняку - класичні телятники, ангари або тентів - вони повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам, а також бути зручними в експлуатації. Будівництво телятника має вестися з неодмінним урахуванням цих двох основних вимог.



Рис. 1. Телятник ангарного типу

Рис. 2. Телятник тентового типу

Для підтримки чистоти в телятниках особливе значення має пристрій підлог. Добре зарекомендували себе підлоги з легких бетонів: вони досить добре тримають тепло, водонепроникні, зручні при збиранні із застосуванням миючих і дезінфікуючих засобів. До того ж вони добре поєднуються з ефективним методом утримання телят на глибокій солом'яній підстилці.

Кожен проект будівництва телятника індивідуальний і враховує особливості регіону, а також побажання клієнтів. Розмір телятника безпосередньо залежить від снігового і вітрового навантаження. Залежно від клімату регіону телятник за бажанням утеплюють. Важливо щоб в телятнику підтримувався оптимальний мікроклімат - в перші дні життя особливо важливо запобігти можливості утворення протягів і підвищення вологості в телятнику. Для цього підлоги в клітинах роблять ґратчасті, а телята містяться на глибокій солом'яній підстилці. При цьому важливо проводити зміну підстилки в міру зволоження.

Розміри телятника визначаються від виробничих і економічних умов, а також в залежності від природно-кліматичних особливостей регіону, щоб не виникало труднощів із забезпеченням молодняка кормом.

Добре служать цілям вирощування міцного молодняка телятники з профілактичними блоками. Такі блоки зазвичай роблять з ізолюваним входом. Крім того, блоки повинні бути забезпечені клітинами або будиночками для індивідуального утримання телят, щоб хворі тварини не контактували один з одним, а також для зручності роботи ветеринарів.



Рис. 3. Секція телятника

Систему каналізації та вентиляцію в профілактичних блоках переважно конструювати автономну. Це допоможе вберегти телятники від поширення в них хвороб.

Для здорових же телят застосовується, як правило, групове утримання (з підбором в одній групі телят однакового віку і підлогу). З цією метою

телятники діляться перегородками на секції, в кожній з яких містяться окремі групи молодняка.

Останнім часом в нашій країні активно переймається канадський метод утримання телят в холодних умовах, що дозволяє гартувати молодняк і вирощувати поголів'я міцного, стійкого до простудних захворювань великої рогатої худоби. Для цього методу, вже дав позитивні результати при дослідженнях, добре підходять каркасно-тентові ангари. Вони дозволяють також економити електроенергію, оскільки близько 70 відсотків сонячного світла пропускається прозорим тентовим покриттям. Вентиляція в тентових телятниках забезпечується підйомними вентиляційними шторами, причому передбачений вихід відпрацьованого повітря у вентиляційну щілину, накриту від опадів козирком.

Не останню роль при виборі тваринницьким господарством каркасно-тентового ангара грає його дешевизна, швидкість будівництва і економічність в експлуатації.

Будівництво тентових телятників доцільно не тільки в південних регіонах, а й у центральних.

УДК 624.154

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД МАСШТАБУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Корж М.А., студент

Науковий керівник – к.т.н. Дмитренко Є.А.

Сили зчеплення створюють складний напружено-деформований стан в армованих елементах залізобетонних конструкцій. Точність визначення основних параметрів зчеплення в залізобетонному елементі (зусилля в стержні, довжина його анкерування, напруження і деформації зчеплення) у великій мірі залежить від врахування реальних режимів навантажень і умов експлуатації конструкцій, а також правильного вибору розрахункових схем, які найбільш повно враховують одночасну дію поздовжніх і поперечних напружень взаємодії арматури з бетоном. В останньому випадку широкі можливості для побудови теорії зчеплення відкриває метод скінченних елементів (МСЕ).

В рамках цього методу зчеплення арматури з бетоном можна досліджувати, описувати і аналітично моделювати у декількох різних масштабах. Ці масштаби зазвичай визначаються такими вимірами: структурний елемент, арматурний стрижень і виступи на арматурі. Модель, розроблена для зчеплення в специфічному масштабі, вимагає унікального набору даних і відповідає лише ряду визначених фізичних моделей.

Моделювання зчеплення в **масштабі конструктивного елемента** потребує розвитку такої моделі, яка б характеризувала дію зчеплення на всю балку, колону або їхній стик. Зазвичай такі моделі відповідають зчепленню тільки для одного специфічного конструктивного елемента. Ця системна залежність обов'язкова, тому що в зборі експериментальних даних в масштабі конструктивного елемента неможливо цілком ізолювати механізми зчеплення від дії згину, зрізу та кручення. Також, неможливо визначити точно стан зони зчеплення під час експерименту. На додаток до створення моделі зчеплення, яка не може бути застосована у всіх випадках, розвиток моделі в масштабі конструктивного елемента зазвичай не полегшує її використання в межах неперервних скінченних елементів.

Зчеплення можна розглядати і в масштабі **виступів на арматурних стрижнях**. У цьому масштабі зчеплення визначається фізико-механічними властивостями цементного каменю і заповнювача, характеристиками деформативності арматурного стрижня, передаванням напружень між цементним каменем і заповнювачем і мірою розсіяння енергії внаслідок тріщиноутворення і змінання цементного каменю і заповнювача. Однак дані, що визначають фізико-механічні властивості цементного каменю, заповнювача і матеріалів зони зчеплення лабораторних зразків залізобетону, які використовувалися в різних дослідженнях зчеплення, є обмежені. Розвиток аналітичної моделі системи у цьому масштабі ускладнений необхідністю зважати на неоднорідність бетону, визначати точні деформації арматурної сталі і тріщин в бетоні поблизу стрижня. Використання моделі в масштабі арматурних виступів в глобальній моделі методу скінченних елементів вимагає введення складних алгоритмів або дрібної розбивки.

Для дослідження зчеплення найкращим представляється **масштаб арматурного стрижня**. У цьому масштабі зона зчеплення представлена однорідним тілом. В експериментальних дослідах зазвичай використовуються зразки достатнього розміру, щоб вважати систему складеною з однорідного бетону, сталі і зони зчеплення. Експериментальні дані з численних попередніх досліджень цього типу доступні і визначають як саме зчеплення, так і його зміну як функцію специфічних характеристик стану зони зчеплення. У цьому масштабі стан зони зчеплення можна характеризувати фізико-механічними

властивостями бетону і сталі (наприклад, міцність бетону на стиск і розтяг, межа тріщиностійкості бетону або межа текучості арматури), які добре визначаються стандартизованими випробуваннями. Нарешті, представлення зони зчеплення в цьому масштабі уможливорює по суті пряме виконання моделі в глобальній моделі МСЕ помірної складності і помірних обчислювальних можливостей.

Висновок

Проведено аналіз основних підходів з моделювання зони зчеплення арматури з бетоном методом скінченних елементів (МСЕ) з точки зору масштабування характерних елементів, що визначають її напружено-деформований стан із визначенням основних особливостей цих підходів. На основі проведеного аналізу було виявлено, що найбільш ефективним та універсальним підходом для дослідження зони зчеплення є моделі, що виконуються у масштабі арматурного стрижня.

УДК 624.154

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКОВИХ МОДЕЛЕЙ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мельник О.Ю., студент

Науковий керівник – к.т.н. Дмитренко Є.А.

Під моделлю опору бетону та залізобетону силовим впливам зазвичай розуміють певний прообраз процесу деформування бетонних та залізобетонних елементів і конструкцій, що відтворює їх реальний напружено-деформований стан. В силових моделях основні статичні співвідношення (рівняння рівноваги) реалізуються за допомогою напружень, в деформаційних – через деформації матеріалів.

Силова модель, яка була прийнята для розрахунку нормальних перерізів у СНіП 2.03.01-84*, мала наступні недоліки:

- при недотриманні принципу пластичного руйнування у розрахунках позацентрово-стиснутих елементів неможливо уникнути «емпіризму»;

- розрахункові залежності, які не враховують реальні діаграми деформування матеріалів не відтворюють фізичний зміст модельованих явищ;
- розрахунки залізобетонних елементів за граничними станами спираються на різні вихідні передумови і тому є доволі автономними і навіть не пов'язаними між собою.

Також у ряді розрахункових випадків методика, запроваджена у СНіП 2.03.01-84* призводить як до завищення несучої здатності елементів залізобетонних конструкцій, так і до перевитрат поздовжньої арматури з ділянкою текучості при $\xi \leq \xi_R$.

Запровадження у практику проектування залізобетонних конструкцій нелінійної деформаційної моделі (НДМ), а саме, у ДБН В.2.6-98:2009, загалом дозволяє більш точно відтворювати реальний напружено-деформований стан, як бетонних, так і залізобетонних елементів і конструкцій.

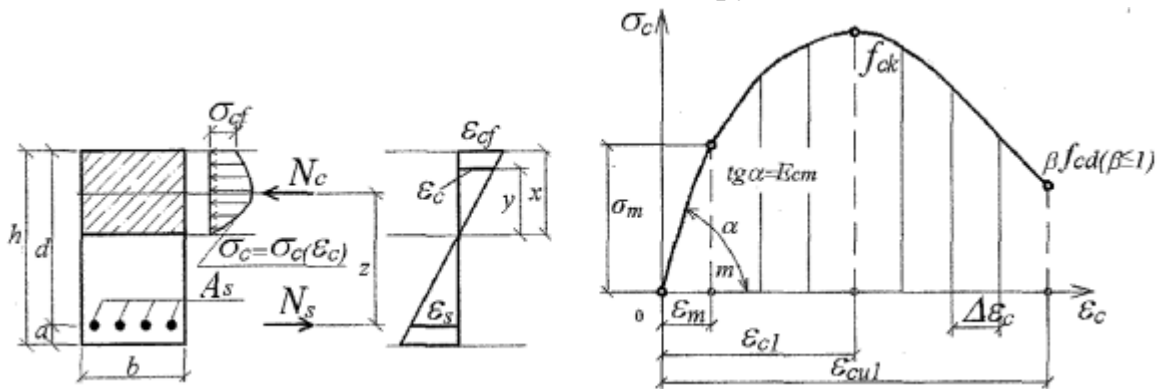


Рис. 1. Розрахунковий переріз залізобетонної балки і діаграма « σ_c - ϵ_c » бетону при стиску при розрахунку за НДМ.

Основою НДМ є загальноприйняті положення, основними з яких є умови рівноваги, гіпотеза плоских перерізів та використання повної діаграми деформування матеріалів. Деформаційна модель дає можливість повною мірою врахувати нелінійне деформування бетону, відмовитися від зайвих емпіричних залежностей і більш точно оцінити напружено-деформований стан нормальних перерізів елементів залізобетонних конструкцій на різних рівнях навантаження, включаючи граничний, а також уникнути переоцінки міцності бетону.

Разом із тим, для НДМ також характерні певні недоліки:

- відсутність певних критеріїв вичерпання несучої здатності;
- збереження емпіризму в розрахунках за граничними станами другої групи;
- необхідність розв'язку систем нелінійних рівнянь рівноваги чисельними методами ітераційним шляхом, що значно ускладнює процес виконання розрахунків вручну на відміну від розрахунку за методикою СНіП 2.03.01-84*.

Висновок

Розглянуті основні особливості, переваги та недоліки силових та деформаційних моделей розрахунку елементів залізобетонних конструкцій, які використовуються у діючих на даний час та попередніх нормативних документах.

УДК 624.154

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАХИСНОГО ШАРУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лосінець Ю.Р., студент

Науковий керівник – к.т.н. Дмитренко Є.А.

В останні роки вдосконалення залізобетонних конструкцій пов'язано з проблемою зчеплення арматури з бетоном, яка має фундаментальне значення для теорії залізобетону та практики будівництва.

Проблема зчеплення є найвагомішою в опорі залізобетонних конструкцій силовим і деформаційним впливам та має практичне застосування при проектуванні будівель і споруд із залізобетону з несучими стінами, балок з отворами і колон, конструкцій будь-яких об'єктів при наявності дефектів і пошкоджень у них.

На величину граничних напружень зчеплення впливають багато факторів, основним з яких є міцність бетону, діаметр стержнів, довжина анкерування, а також товщина захисного шару бетону. В діючих нормах проектування залізобетонних конструкцій встановлюється мінімальний захисний шар бетону, який повинен повністю забезпечити зчеплення стержнів з бетоном і приймається з умов $c_{min} \geq c_{min,b} = d$ і $c_{min} \geq 10\text{мм}$, де $c_{min,b}$ – мінімальний захисний шар бетону з умов зчеплення, а d – діаметр стержнів.

Базова довжина анкерування арматурних стержнів $l_{b,rqrd}$, необхідна для передачі зусиль зчеплення з арматури на бетон, а також розрахункове значення граничних напружень зчеплення f_{bd} згідно з ДСТУ Б В.2.6-156:2010 не залежать від величини захисного шару бетону $c_{min,b}$. Але згідно з результатами серії експериментальних випробувань, проведених під керівництвом В.Є. Бабица у Національному університеті водного господарства та природокористування у м. Рівне величина захисного шару бетону $c_{min,b}$, суттєво впливає як на граничні

напруження зчеплення арматури з бетоном, так і на характер руйнування оточуючого бетону.

Згідно із програмою експерименту було виготовлено та випробувано декілька серій експериментальних зразків – призм, армованих арматурними стержнями, які розташовувались на різній відстані від зовнішньої грани зразків (рис. 1).

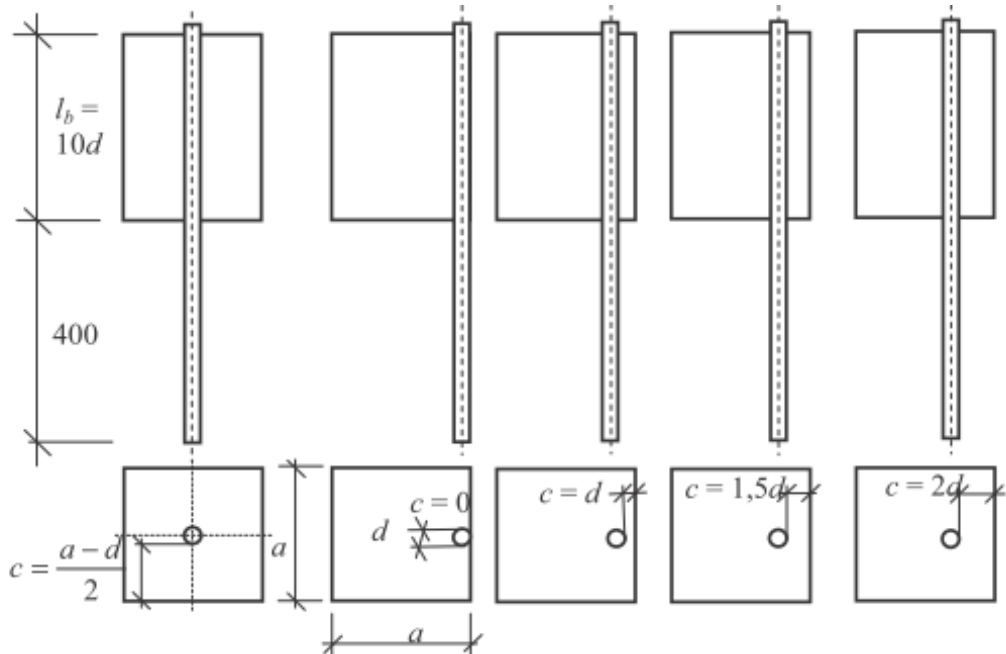


Рис. 1 Конструктивні схеми дослідних зразків ($a = 100$ і 150 мм)

На основі результатів експериментальних досліджень було виявлено, що при захисному шарі бетону, рівному $c=d$ граничні напруження зчеплення знижуються майже на 20% порівняно з їхніми значеннями при $c > 3d$, що необхідно враховувати при розрахунках анкерування арматури. Порівняння результатів досліджень зразків з бетону класів С16/20 і С20/25 не виявили впливу класу бетону на залежність граничних напружень зчеплення від товщини захисного шару бетону.

Висновок

Проаналізовано результати експериментальних досліджень впливу захисного шару бетону на характер зчеплення арматури з бетоном, проведених під керівництвом Баби́ча В.Є.

Дана задача потребує проведення подальших експериментальних досліджень із залученням інших видів та класів арматури і бетону, а вплив товщини захисного шару бетону на зчеплення у залізобетонних конструкціях має враховуватись як при проектуванні, так і при побудові аналітичних та чисельних моделей зчеплення арматури з бетоном.

ВАРІАНТИ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ДОТИЧНИХ НАПРУЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Хвищук В.В., студент

Науковий керівник – к.т.н. Дмитренко Є.А.

При розрахунку залізобетонних конструкцій із урахуванням дискретного розташування арматури необхідним є введення закону (залежності), яка описує зв'язок дотичних напружень зчеплення τ_c із зміщеннями арматури відносно бетону s . Для наявних на даний час досліджень цього питання характерним є значний розкид даних, у різних дослідників залежності розподілу деформацій зчеплення у цілій низці випадків значно відрізняються одна від одної.

Експериментальні і теоретичні дослідження сил зчеплення між арматурою і бетоном проводилися починаючи з 20-х років минулого століття. Пропонувались різні варіанти залежності дотичних напружень зчеплення від величини проковзування арматури відносно бетону: лінійний закон, ступеневий закон, закон ідеальних пружньо-пластичних деформацій. На основі результатів великої кількості експериментів, які були проведені в НДІЗБ, у 1959 р. М.М. Холмянським був запропонований так званий «нормальний закон».

Аналогічні дослідження виконувались закордонними вченими. Результати цих досліджень затверджені у діючих нормах розрахунку і проектування, а саме, у DIN 1045-1, Eurocode 2, СЕВ-FIP Model Code 90.

Подальше узагальнення «нормального закону» Холмянського представлено в роботах Х. Шима, Л. Л. Чоу, Х. Окамура.

Значний інтерес представляє залежність τ_c від зміщень арматури відносно бетону, запропонована А.В. Бенінім.

При наявності великої кількості варіантів законів розподілу напружень зчеплення τ_c із зміщеннями арматури відносно бетону s виникає проблема коректної реалізації цих законів в аналітичних комп'ютерних моделях зчеплення арматури з бетоном.

Висновок

Проаналізовано основні закони (залежності) дотичних напружень зчеплення τ_c від зміщень арматури відносно бетону s .

Характерною особливістю цих законів є те, що вони напряду залежать від методики експериментальних досліджень, за результатами яких були отримані

основні їх параметри і саме різниця цих методик і призводить до різниці, у кінцевому рахунку, в законах (залежностях) розподілу дотичних напружень зчеплення τ_c від відносних взаємних зміщень арматури відносно бетону s . Тому саме розроблення єдиної стандартизованої методики експериментальних досліджень, результати, яких будуть найбільш повно відповідати реальній роботі конструкцій призведе до подальшого розвитку єдиної теорії зчеплення арматури з бетоном.

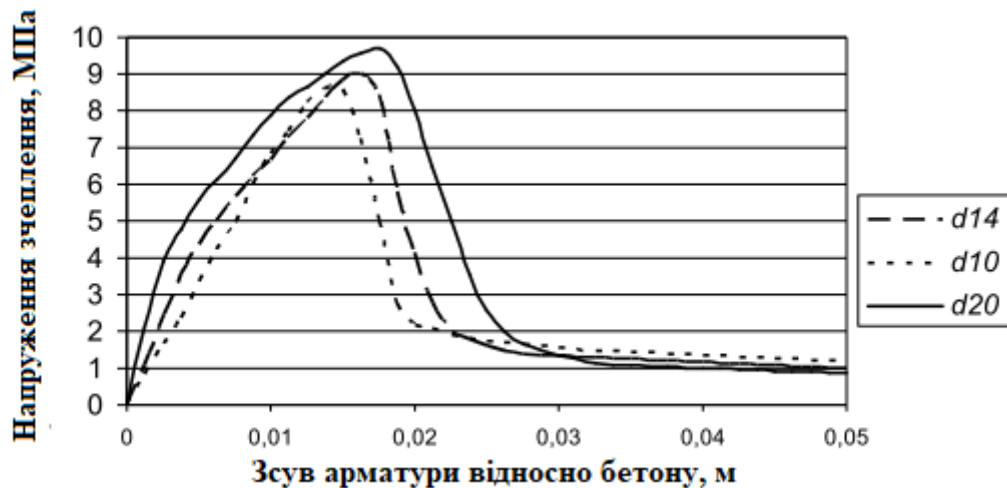


Рис. 1 Експериментальна залежність напружень зчеплення τ_c від відносних взаємних зміщень s .

УДК 631.164.23:338.43:351.823

ІНВЕСТИВАННЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИКА. СВІТОВА ПРАКТИКА, ДЕРЖАВНІ ПРОГРАМИ, СТАТИСТИКА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Уманський М.О., студент

Науковий керівник – к.е.н. Мельник В.І.

Сьогодні аграрний сектор, за даними уряду, займає 18 % у структурі ВВП України, а експорт аграрної продукції приносить майже 38 % всієї валютної виручки. У сільському господарстві зростають інвестиції і число робочих місць.

Аграрні виробники не сплачували ПДВ до бюджету, акумулюючи суми податку на спецрахунках. Ці кошти потім використовувались у господарській діяльності (закупівля сировини, обладнання тощо). З 2016 року дію спецрежиму обмежено, а з 2017 — скасовано повністю.

Ключові проблеми розвитку аграрного сектору економіки України:

- недостатність нормативно-правових засад та відсутність мотивації до кооперації та укрупнення дрібних сільськогосподарських виробників в рамках сільських громад, низька товарність виробництва продукції, ослаблення економічного підґрунтя розвитку сільських громад;

- нестабільні конкурентні позиції вітчизняної сільськогосподарської продукції та продовольства на зовнішньому ринках через не завершення процесів адаптації до європейських вимог щодо якості та безпечності сільськогосподарської сировини та харчових продуктів;

- низькі темпи техніко-технологічного оновлення виробництва;

- ризики збільшення виробничих витрат через зростання зношеності техніки, переважання використання застарілих технологій, зростання вартості невідновлювальних природних ресурсів в структурі собівартості;

- значні втрати продукції через недосконалість інфраструктури аграрного ринку, логістики і зберігання;

- відсутність мотивації виробників до дотримання агроекологічних вимог виробництва;

- обмежена ємність внутрішнього ринку аграрної продукції та продовольства, обумовлена низькою платоспроможністю населення;

- недостатня ефективність самоорганізації та саморегулювання ринку аграрної продукції та продовольства, складність у виробленні консолідованої позиції сільськогосподарських товаровиробників у захисті своїх інтересів;

- непоінформованість значної частини сільськогосподарських виробників про кон'юнктуру ринків та умови ведення бізнесу в галузі;

- незавершеність земельної реформи.

Галузі аграрного сектору, що потребують пріоритетної підтримки:

- м'ясне скотарство, свинарство, козівництво, вівчарство, кроликівництво, бджільництво, індиківництво за рахунок мотивації сімейних, малих та середніх господарств і їх кооперативів;

- свинарство у великих господарствах за високого рівня автоматизації та механізації;

- молочне скотарство за рахунок розвитку довгострокових контрактних відносин із молокопереробними підприємствами цільно- та кисломолочного напрямів, виробництва сухого молока (переважно для постачання на експорт);

- молочне скотарство у сімейних, малих та середніх господарствах, їх кооперативах за рахунок становлення і розвитку регіональних торгових марок із виробництва усіх видів сирів, інших молочних продуктів підвищеної доданої вартості;

- розвиток аква- та морекультури на водних об'єктах загальнодержавного та місцевого значення;

- ягідництво, садівництво, виноградарство та непромислове виноробство, овочівництво за рахунок мотивації сімейних, малих та середніх господарств і їх кооперативів;

- стимулювання виробництва нових видів продукції (біоетанолу, ріпакової та соєвої олії) та розширення виробництва дитячого харчування, харчових концентратів.

Уряд в рамках програми підтримки виробництва вітчизняної сільгосптехніки спрямовує 1 млрд грн і компенсує 25 % вартості техніки, яка виробляється в Україні, що повинно сприяти збільшенню та зростанню виробництва української техніки.

У 2018 році обсяг державних субсидій аграрним виробникам збільшився до 6,3 млрд грн. Водночас критерії доступу та розподілу субсидій також зазнали значних змін. Із зазначеної суми близько 1 млрд грн було спрямовано на субсидії дрібним фермерським господарствам (які оброблюють до 500 гектарів). Такі господарства можуть отримувати фінансову підтримку як на безповоротній, так і на поворотній основі. Це фінансування розподіляється між фермерськими господарствами на конкурсній основі та передбачає компенсацію вартості широкого спектру різних факторів виробництва (часткова компенсація вартості кредитів, витрат на закупівлю насіння тощо).

Загалом сільське господарство одне з найбільш субсидійованих видів економічної діяльності у всьому світі. Субсидії вирішують кілька питань, крім забезпечення населення достатнім обсягом харчових продуктів.

Однак економічні аналітики констатують: країни з найсильнішим агросектором вже не використовують пряме субсидіювання. Вони або взагалі не підтримують агросектор (Нова Зеландія), або надають допомогу у формі страхових платежів (США, Австралія), чи здешевлення кредитів (Канада), або підтримують науково-дослідну діяльність (Нідерланди).

Дотація сільгоспвиробникам – досить поширена практика в країнах ЄС. Зокрема, у Німеччині діє окремий федеральний банк – Landwirtschaftliche Renten bank (Сільськогосподарський пенсійний банк). Його загальні активи – понад 90 млрд євро. Займається банк виключно підтримкою сільського господарства.

Уряд ФРН надає наступну підтримку фермерам: надзвичайну допомогу у вигляді скасування обмежень по землях, виведених з виробничого користування, для вирощування фуражних культур; може продовжувати договори оренди землі або скасувати плату за користування на землі, які орендуються у держави; здійснює авансові платежі або дострокові виплати

державних субсидій, авансові виплати держдопомоги у несприятливих для сільськогосподарського виробництва регіонах; у ситуації національної кризи (що Німеччині на даний час не загрожує) надає державні субсидії підприємствам в умовах ризику банкрутства (половину – федеральний уряд, решта – земельні бюджети).

Польські аграрії, як і німецькі, також можуть розраховувати на допомогу від держави і за завдану шкоду в результаті стихійних лиха чи інших зовнішніх факторів. Так, в цьому році такими факторами були приморозки на ґрунті, а також сильні буревії, які пронеслися Польщею у серпні, завдавши значної шкоди. У міністерстві сільського господарства Польщі нещодавно оголосили про допомогу постраждалим фермерам: за 1 га угідь, де повністю чи значною мірою знищено врожай, держава доплатить 1 тис злотих (понад 230 євро). У Польщі ціни на сільськогосподарську продукцію регулює ринок. Тому тренди, які характерні для світових ринків і ринку ЄС, спостерігаються і в Польщі.

Перспективи агросфери на 2019 рік викладено у законопроекті №9000 «Про Державний бюджет на 2019 рік» загальні видатки для Міністерства аграрної політики та продовольства України становлять 15,7 млрд грн (за загальним фондом – 13,3 млрд грн, спецфонду – 2,4 млрд грн). На програми підтримки галузі – 6,9 млрд грн (тобто на 600 млн грн більше, ніж за 2018 рік): за загальним фондом – 6,9 млрд грн, за спеціальним – 54,3 млн грн.

Література

1. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://minagro.gov.ua/node/7644>

2. Експорт сировини як національна ідея та наповнення бюджету [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://commons.com.ua/uk/opadatkuvannya-silskogo-gospodarstva-vikliki-i-mozhливosti/>

4. Урядовий кур'єр [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ukurier.gov.ua/uk/news/uryad-zatverdiv-programi-derzhavnoyi-pidtrimki-agr/>

5. Etcetera [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://uk.etcetera.media/derzhavna-pidtrimka-fermeriv-chomu-agrariyi-nezadovoleni.html>

6. Агропілот [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://agropolit.com/spetsproekty/491-byudjet-2019-dlya-agrosektoru-vikliki-ta-mojливosti>

АНАЛІЗ МЕТАЕВРИСТИЧНОГО МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ CUSKOO SEARCH

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кіру М.М., Гарбуз Р.В., студенти

Науковий керівник – д.т.н., доц. Ромасевич Ю.О.

В останні роки інтенсивно розвивається новий клас стохастичних пошукових методів оптимізації, які називають по різному: поведінкові, інтелектуальні, метаевристичні, інспіровані природою, ройові, багатоагентні та популяційні методи. Останній з термінів найбільш точно передає суть цих методів.

На даний момент найбільш розвиненими є популяційні методи оптимізації, натхненні живою природою – метод рою часток, мурашиної колонії, бджолиного рою. Популяційні методи широко використовуються для розв'язання задач, як безперервної так і дискретної оптимізації

Метод зозулі був запропонований та розроблений в 2009 році Янгом (*Xin-She Yang*) і Дебом (*Suash Deb*). На створення методу авторів надихнула поведінка зозуль в процесі вимушеного гніздового паразитування, коли деякі види зозуль підкладають яйця в гнізда птахів інших видів.

Однією з основних особливостей популяційних методів оптимізації є наявність великого числа вільних параметрів. З одного боку, від значень цих параметрів суттєво залежить ефективність методів. З іншого боку, як правило, відсутні рекомендації по вибору значень, які є оптимальними для того чи іншого класу задач оптимізації. CS-метод вигідно відрізняється від більшості інших методів малим числом вільних параметрів (всього два).

CS-метод орієнтований на рішення задачі безумовної оптимізації, коли

$D = R^{|X|}$ (де $X = (x_1, x_2, \dots, x_{|X|})$ - $|X|$ -мірний вектор параметрів що варіюються; D – множина допустимих значень цього вектора; $R^{|X|}$ - $|X|$ – мірний арифметичний простір).

Кожне яйце в гнізді представляє собою рішення, а яйце зозулі представляє собою нове рішення. Ціль методу - використання нового та потенційно кращого рішення(зозулиного), щоб замінити не дуже хороші рішення в гніздах. В найпростішій формі, в кожному гнізді знаходиться по одному яйцю. Метод може бути розширений на більш складний випадок, коли

в кожному з гнізд знаходиться декілька яєць, які представляють деяку сукупність потенційних рішень.

Ця аналогія розмноження зозулі використовується для розробки алгоритму CS. Природні системи є складними, тому їх не можна моделювати саме комп'ютерним алгоритмом у його основній формі. Спрощення природних систем необхідні для успішної реалізації в комп'ютерних алгоритмах. Розробники методу спростили процес відтворення зозулі на три ідеалізовані правила.

- 1) Кожна зозуля відкладає одне яйце за один раз і підкладає його в гніздо, яке обирається випадковим чином.
- 2) Кращі гнізда з яйцями високої якості переходять у наступне покоління.
- 3) Число доступних гнізд фіксоване і яйце зозулі може бути знайдено господарем з вірогідністю $p_a \in (0; 1)$. Виявлення працює на деякій множині гірших гнізд і знайдені розв'язки викидаються з подальших розрахунків.

Важливою перевагою даного алгоритму є його простота. В порівнянні з іншими еволюційними або агент-орієнтованими алгоритмами, він керується тільки одним параметром p_a в Cuckoo Search.

УДК 631.303

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ РУХУ ЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНКИ ВПОДОВЖ ВІБРУЮЧОГО ПОХИЛОГО РЕШЕТА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Можарівський Д.М., студент

Науковий керівник – к.т.н. Ляшко А.П.

Закономірності руху зернової частинки, яка ідеалізується у вигляді матеріальної точки, вповдовж вібруючого шорсткого решета представляють самостійний інтерес для теорії вібротранспортування й вібросепарації окремих зернових матеріалів. Ці закономірності є важливими для багатьох складних процесів, зокрема для вібраційного розділення зернових матеріалів та їхнього вібротранспортування.

Диференціальні рівняння руху зернової частинки вповдовж вібруючого шорсткого решета відіграють в теорії вказаних процесів важливу роль. Проте питання оптимізації руху зернових частинок вповдовж вібруючого похилого

шорсткого решета, яке здійснює поступальні гармонічні коливання паралельно площині найбільшого скочування, висвітлені в літературі недостатньо. Оптимальний вибір параметрів коливань решета суттєво залежить від прийнятого критерію оптимізації та від накладених обмежень. Забезпечення найбільшої середньої швидкості транспортування при відсутності підкидання зернових матеріалів є суттєвим для проектування решітної частини зерноочисних машин. В процесі руху зернових частинок по похилому шорсткому решеті важливою проблемою є наявність вимушених та власних коливань при врахуванні сухого тертя. Для такого процесу отримані диференціальні рівняння руху зернової частинки, розв'язок яких показав наявність значних коливань, викликаних наявністю сил сухого тертя. Мінімізацію цих коливань здійснено шляхом оптимізації режими руху. При цьому оптимальні режими руху зернових сумішей встановлюються за допомогою методів варіаційного числення та розв'язку рівняння Ейлера-Лагранжа. В цій оптимізаційній задачі за критерій оптимізації обрано середньоквадратичну функцію відношення сили сухого тертя до амплітуди вимушеної сили. Цей критерій являє собою інтегральний функціонал, мінімізація якого забезпечує найменший вплив на динаміку нелінійної коливальної системи повітряно-решітної очистки зернового матеріалу.

В результаті розв'язку поставленої оптимізаційної задачі руху зернової частинки по похилому шорсткому решеті встановлено, що для зменшення вимушених і власних її коливань необхідно, щоб вона рухалась зі швидкості, яка змінюється по параболічному закону. Такий закон буде представляти оптимальний режим транспортування зернової суміші в процесі її очистки.

УДК 631.147:632.937.3

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТВЕРДОФАЗНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ БІОМАСИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бзенко В.А., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Марус О.А.

Скорочення природних запасів традиційного палива спонукає суспільство замислюватись над проблемою пошуку альтернативних варіантів отримання біопалива. Переробка харчових відходів на сьогоднішній день є одним із

напрямок зменшення їх кількості та отримання додаткових енергетичних можливостей, які можна використати в процесах переробки овочів та фруктів.

Твердофазна ферментація відбувається в твердому, сипучому або пастоподібному середовищі з вологістю субстрату від 30 до 80 % [1]. Одним із самим поширеніших вітчизняних харчових продуктів являється картопля, щороку в Україні вирощується в середньому 20 млн. т. картоплі, яка за своїм вмістом складається з води – 78,3 %, білків – 2,1 %, жирів – 0,1 %, вуглеводів – 18,5 % та харчових волокон – 1 % [2]. Вихід метану, як засвідчують літературні джерела, становить близько половини від сирової маси [2, 3]. Тому переробка залишків картоплі та відходів виробництва картопляних блюд є актуальним.

Найбільш поширені наступні типи твердофазних ферментерів: біореактор типу лотка; біореактор з ущільненим шаром; біореактор типу барабана, що обертається; твердофазний біореактор, що гойдається; біореактор у вигляді ємності із мішалкою; повітряний твердофазний біореактор з псевдорозрідженим шаром (табл. 1) [4].

Вивчення існуючих конструкцій реакторів для твердофазної ферментації показало, що існують реактори періодичної та безперервної дії. Якщо це реактор періодичної дії, то до основних недоліків можна віднести його низьку продуктивність, а якщо безперервної – то це відсутність або недосконала система перемішування біомаси. До того ж при розробці реактора потрібно враховувати різні механічні властивості субстрату (вологість, густина, однорідність субстрату) та його підготовку до зброджування, при цьому необхідно забезпечувати ефективне перемішування, якісне завантаження та видалення біомаси, безперервність процесу, стерильні умови упродовж процесу ферментації та підтримання заданих температурних режимів та вологості субстрату.

Список літератури

1. Свистунов А.И. Классификация способов ферментации и ферментеров / А.И. Свистунов // Вестник НГИЭИ (серия технические науки). НГИЭИ, 2013. – Вып. № 10 (29). – С. 109 – 114.
2. Терещенко Є.Є. Дослідження процесу біосинтезу метану з харчових відходів [Електронний ресурс] / Є.Є. Терещенко. – 9 с. – Режим доступу до журн.: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/19095>.
3. <http://www.biteco-energy.com/vygod-biogaza-iz-razlichnogo-syrya-2>.
4. <http://www.findpatent.ru/patent/223/2235767.html>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ЧАСТИНКИ В ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ КАМЕРИ РОЗДІЛЕННЯ ПНЕВМАТИЧНОГО КАЛІБРАТОРА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кривонос О.О., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Марус О.А.

На сьогоднішній день для розділення яєць зернової молі при виробництві трихограми використовують калібратор яєць зернової молі, що складається з циклонного сепаратора, на якому встановлено осьовий вентилятор; камери розділення яєць, яка приєднана до сепаратора та приймаючих касет.

Процес калібрування проходить наступним чином: яйця зернової молі насипають у приймаючу місткість, з якої вони по каналу рухаються у камеру розділення яєць за рахунок вібраційного пристрою.

В камері розділення на них діє потік повітря, який створюється осьовим вентилятором, таким чином відбувається розділення на фракції: 1-ша фракція – конгломерати, 2-га фракція – основна кількість яєць, 3-тя фракція – дрібні яйця із залишками домішок.

Експлуатація калібратора виявила наступні конструктивно-технологічні недоліки: існує складність у регулюванні швидкості повітряного потоку таким чином, щоб в першу фракцію потрапляли лише конгломерати яєць, оскільки конгломерати можуть складатися з 2-х, 3-х та більше 10-ти яєць; по-четверте при залишку пилу в яйцях зернової молі (його складно повністю відокремити від яєць) при калібруванні забивається сітка фільтрації повітря, що зменшує повітряний потік і порушує встановлений режим калібрування. Тому процес розділення яєць зернової молі у повітряному потоці потребує додаткових досліджень для обґрунтування параметрів калібратора.

При аналізі процесу розділення зазначимо, що повітряний потік має постійну швидкість, як за величиною так і за напрямком. На рис. 1 показана траєкторія руху яєць в горизонтальному повітряному потоці в системі координат із схемою дії сил. Під дією повітряного потоку та сили тяжіння яйце рухається по спадаючій траєкторії зі швидкістю v_y .

Загальновідомо, що тіло здатне в цілому чинити опір повітряному потоку встановленої швидкості, цей показник називається коефіцієнтом парусності K_n , але слід зазначити, що коефіцієнт парусності, як вказує Кукібний А.А. [1]

прийнято визначати залежно від швидкості зависання $v_{зав}$. Значною мірою швидкість зависання визначається крупністю компонентів.

Це пояснюється тим, що при зменшенні розмірів тіла об'єм його зменшується в третій степені, а поверхня – в другій.

Відповідно, яйця, що рухаються та інші компоненти фракції потоку яєць однакової форми і рівної питомої ваги зустрічають тим більший опір повітря, віднесений до одиниці маси яйця, чим дрібніші останні.

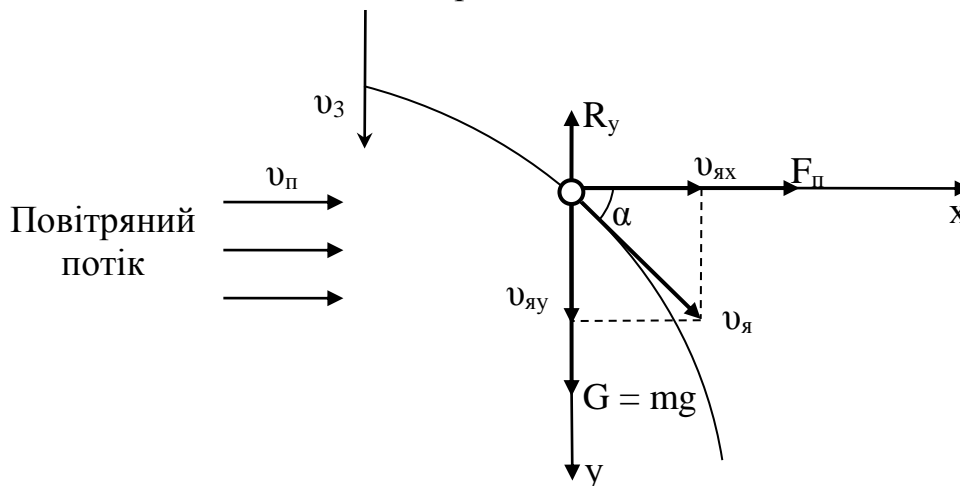


Рис. Схема дії сил на яйце в горизонтальному повітряному потоці

Швидкість зависання неправильних тіл рекомендують визначати шляхом заміни їх еквівалентним шаром, маса якого дорівнює масі тіла.

Слід зазначити, що коли повітря обтікає частинки турбулентним потоком і сила опору повітря пропорційна швидкості руху частинки в другій системі [1].

Також необхідно враховувати, що швидкість переміщення частинки під дією повітряного потоку визначається різницею між постійною швидкістю повітряного потоку та швидкістю переміщення яєць зернової молі по осі абсцис з прив'язкою до схеми дії сил по осях x і y .

Список літератури

1. Кукибный А.А. Метательные машины / Кукибный А.А. – Москва: «Машиностроение», 1964. – 196 с.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ТРИХОГРАМИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рознатовський В.В., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Марус О.А.

Трихограма це - корисна комаха, яка знищує шкідників в стадії яйця. Має особливу ефективність проти листогризухих совок, озимої совки, кукурудзяного і лугового метелика яблуневої плодожерки в стадії яйця, капустяної білянки, ріпної білянки біланів.

При використанні трихограми існують наступні переваги: екологічно чистий (природний) засіб захисту від шкідників; широкий діапазон видів шкідників (біля 200), яких знищує трихограма; простота обробки; низькі витрати; висока ефективність при профілактичному використанні; знищує шкідників у «недосяжних» для хімії місцях; засіб довготривалої дії.

Використовують різні способи розселення трихограми в агроценози: ручний, механізований та авіаційний. При внесенні трихограми ручним способом працівників розставляють з інтервалом 20 метрів. При проходженні кожних 10 метрів їм необхідно покласти листочок чи паперову кульку з відродженою трихограмою. В разі несприятливих погодних умов, ємкості з трихограмою можна зберігати в холодному приміщенні (температура від 6 до 10°C, відносна вологість повітря від 65 до 80 %) до 5 діб. Випуски трихограми рекомендується здійснювати вранці, або надвечір, коли неспекотно.

Якщо упродовж доби після випуску трихограми відбулося різке погіршення погоди, умов (дощ, значне зниження температури, сильний вітер тощо) випуск слід повторити за сприятливих умов. Такий метод розселення трихограми є ефективним але втратив свою актуальність на великих площах.

Механізований метод полягає у застосуванні обпилувачів, які встановлюють на трактор, що прямує вздовж ділянки. На сьогодні цей метод майже не використовують, так як він трудомісткий і призводить до пошкодження ентомологічного матеріалу. Також до цього методу відноситься розселення трихограми в капсулах, за допомогою сільськогосподарської техніки та спеціальних пристроїв. Перевагою внесення ентомологічного препарату в капсулах являється те, що забезпечується безпечність розвитку

ентомофага та можливість внесення різновікової трихограми, хоча цей спосіб досить вартісний.

Наступним способом внесення ентомологічного препарату трихограми є авіаційний. Спочатку використовували літаки Ан-2 [1], але такий спосіб розселення доцільно використовувати на полях, які мають не менше 500 м довжини [2].

На сьогодні для захисту рослин використовують безпілотні літальні апарати (рис.) та квадрокоптери, які призначені для високопродуктивної обробки площ. Електронна бортова система забезпечує керування літаком в автоматичному й радіокерованому режимах польоту. Для експлуатації не потрібно обладнаної злітно-посадкової смуги і місця для стоянки, що дає можливість використовувати його значно оперативніше й ефективніше, ніж інші засоби.



Рис. Безпілотний літальний апарат R-100

Перевагою авіаційного способу розселення є те, що за один прийом випускається трихограма різних строків відродження, що збільшує період її захисної дії.

Список літератури

1. Кику Б.Б. К обоснованию основных конструктивных элементов устройства для механизированного расселения трихограммы в капсулах / Б.Б. Кику, И.А. Коган // Трихограмма (часть 1): Сб. статей ВНИИБМЗР. – Кишинев: «Штиинца», 1980. – С. 66–71.

2. Абашкин А.С. Анализ работы оборудования для массового производства трихограммы и перспективы его совершенствования / А.С. Абашкин, И.Г. Буриксон, В.П. Горбан // Биологическая регуляция численности вредных организмов. – 1986. – С. 223-236.

УДК 624.16+69.035.4

РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНВЕЄРНИХ РОЛИКІВ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кобилінський Д.М., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шаленко В.О.

Все більшого поширення в гірській промисловості знаходять стрічкові конвеєри, незважаючи на обмеження за крупністю матеріалу, що транспортується, абразивостійкості і слабку стійкість до ударних навантажень. Це пояснюється високою продуктивністю і можливістю повної автоматизації транспортно-перевантажувального процесу. Його використання замість залізничного і автомобільного транспорту дозволяє ефективніше забезпечувати доставку масових сипких вантажів на великі відстані.

Використання стрічкових конвеєрів стримує їх висока енергоємність, що пояснюється насиченістю конструкції однотипними складальними одиницями (конвеєрними роликками), в яких суттєво проявляється тертя. Підвищення потужності приводу стрічкових конвеєрів пояснюється великими інерційними показниками мас, що обертаються, конвеєрних роликків, які споживають основну частину енергії при пуску. Це і є основною причиною виходу з ладу як самих роликків, так і конвеєрів в цілому.

Для зменшення витрат на пуск конвеєрів, потрібно зменшити загальне навантаження за рахунок масогабаритних параметрів конвеєрного обладнання, оскільки навантаження від сили ваги матеріалу і сили ваги стрічки є взаємопов'язаними величинами, які визначаються продуктивністю.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМБАЙНІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гарбуз Р.В., студент

Науковий керівник – к.е.н., доц. Мельник В.І.

Природа землеробства має підвищені вимоги до будь-якої техніки і комбайн не є винятком. Пил та бруд під час збору врожаю не проблема для оператора сучасного комбайна, який знаходиться в добре ізольованій кабіні, але для рухомих деталей забруднювачі являють серйозну загрозу.

Накопичення бруду може швидко збільшити знос, та навіть стати причиною пошкоджень рухомих деталей комбайна. Тому дуже важливо виконувати дії з регулярного обслуговування. Для них не потрібно багато часу, але такі операції обов'язково допоможуть зберегти час та кошти.

Ефективне використання комбайнів здебільшого залежить від своєчасного, якісного проведення технічного обслуговування, діагностування і ремонту.

Витрати на забезпечення працездатності техніки можуть бути досить суттєвими, проте внаслідок відсутності обслуговування та недостатньої якості ремонту, надійність комбайнів знижується. Прості техніки з технічних причин у господарствах становлять 15-20 % змінного часу, а в окремих випадках досягають 30-40 %. Прості призводять до щорічних збитків, а також до істотних втрат сільськогосподарської продукції.

Під час експлуатації машина зазнає впливу різноманітних процесів, що її ушкоджують: фізичних, хімічних, біологічних та спричинених людським фактором. Задля зменшення впливу процесів, що ушкоджують машину, або навіть для їх усунення, слід проводити контроль технічного стану машин, тобто технічну діагностику.

Після діагностики необхідно здійснювати технічне обслуговування, що полягає у очищенні засобу від рослинних решток, видаленні бруду та пилу, перевірці та змащенні рухомих деталей, доповненні матеріалів, потрібних для збереження на заданому рівні показників стану машини, іноді виникає потреба у застосуванні нових захисних матеріалів (наприклад, захисних антикорозійних покриттів), різноманітних регулюючих дій, та дій догляду за машиною.

Переваги якісного обслуговування очевидні:

- максимальні технічні характеристики;
- збільшена продуктивність;
- відсутність втрат через простої;
- захист інвестицій.

Виконання всіх необхідних заходів щодо технічного обслуговування допоможе зберегти машини в працездатному стані та захистити вкладені кошти в техніку.

УДК 656.071

УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ СЛУЖБАМИ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Швидун О., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник В.І.

Організаційна структура управління підприємства передбачає поділ на функціональні підрозділи, в переліку яких одним з головних є технічна служба. Даний функціональний підрозділ виконує ряд специфічних завдань.

Планування використання рухомого складу та діяльності ремонтно-обслуговуючого виробництва (РОВ), яке забезпечує безперервне виконання планових завдань автомобільних перевезень, ритмічну роботу виробничих зон, діляниць і відділень підприємства, планомірну відправку автомобільної техніки до ремонтних підприємств, максимальну довговічність і найбільш раціональне застосування рухомого складу.

Задля виконання зазначеної мети саме технічна служба розробляє річні плани-графіки відправки автомобільної техніки в КР, квартальні, місячні і добові плани використання рухомого складу, а також плани роботи виробничих підрозділів, веде облік і подає звітність про роботу технічної служби у вищій організації за встановленими формами і положеннями.

Вдосконалення організації ТО і ремонту рухомого складу, спрямоване на скорочення простоїв автомобільної техніки в ТО і ремонті, підвищення якості та зниження собівартості ремонтно-профілактичних робіт, підвищення культури виробництва, поліпшення збереженості автомобілів.

З цією метою технічна служба вивчає й узагальнює передовий досвід, результати виконаних науково-дослідних робіт, організовує раціоналізаторську

та винахідницьку роботу, розробляє плани і здійснює впровадження заходів щодо наукової організації праці.

До найважливіших заходів, що здійснюються технічною службою, належать: кооперування, концентрація, спеціалізація виробництва на ТО і ремонті автомобілів; удосконалення організаційної структури управління технічної служби та форм організації праці виконавців ремонтно-профілактичних робіт, впровадження сучасної технології і коректування діючих режимів ТО і ремонту рухомого складу з метою скорочення обсягу робіт і збільшення періодичності їх виконання; впровадження комплексної системи управління якістю ТО і ремонту автомобільної техніки за технічним станом; удосконалення структури і змісту плану впровадження нової техніки, механізації та автоматизації трудомістких виробничих процесів, технічної діагностики.

Розробка і здійснення заходів для попередження дорожньо-транспортних пригод, їх передумов і порушень регулярності руху через відмови і несправності автомобільної техніки або неправильну її експлуатацію. Створення умов безпеки дорожнього руху — одне з найважливіших завдань технічної служби автотранспортного підприємства.

Технічна служба систематично аналізує стан автомобільної техніки, веде облік відмов і несправностей, виявляє конструктивно-технологічні недоліки і своєчасно інформує про них автомобільні заводи, усуває виявлені недоробки. Це сприяє підвищенню надійності, поліпшенню експлуатаційної технологічності, подальшому вдосконаленню рухомого складу.

Забезпечення технічно-грамотної експлуатації рухомого складу: вибір оптимального режиму роботи двигуна, систем і агрегатів та технічно правильне використання їх за різних режимів руху; досягнення максимальної економічної ефективності кожного рейсу.

Дане завдання реалізується через формування високого рівня технічної підготовки водійського складу, уміння правильно розраховувати рух і вибирати найбільш оптимальні режими експлуатації; участі інженерно-технічного складу в підготовці водіїв до рейсів, а також високої якості технічної підготовки автомобілів.

Організація технічного навчання і контролю рівня технічної підготовки водійського, ремонтно-профілактичного та інженерно-технічного складу; забезпечення високого рівня виробничої дисципліни інженерно-технічних працівників, водіїв і ремонтно-обслуговуючих робітників підприємства — також визначається завданням технічної служби, що вирішується через формування високого рівня технічної підготовки особового трудового персоналу.

У зв'язку з цим встановлено порядок допуску водійського складу до роботи тільки за наявності спеціальних посвідчень (прав водія) із наступним проходженням стажування в установленому порядку.

Технічне навчання проводиться з найбільш актуальних для підприємств питань експлуатації автомобільної техніки (вивчення нових керівних документів, узагальнення досвіду експлуатації автомобілів, вивчення причин дорожньо-транспортних пригод, конструкцій нових автомобілів та особливостей їх обслуговування тощо).

Підвищенню кваліфікації сприяють також періодичні технічні конференції, дні якості, регулярні технічні розгляди, короткочасні збори керівного складу технічної служби на факультетах підвищення кваліфікації відповідних навчальних закладів тощо.

Окремим важливим напрямом функціонування технічної служби є діяльність з наукової організації і нормування праці, в тому числі розробка прогресивних нормативів трудомісткості ТО і ремонту рухомого складу, витрачання технічного майна, уточнення переліку контрольно-діагностичного та іншого технологічного обладнання; синхронізація виробничих процесів, тобто забезпечення певної тривалості окремих операцій та їх груп, операцій на робочих місцях і постах у лінії тощо.

Технічна служба веде роботу з організації матеріально-технічного постачання, що передбачає виконання відповідних розрахунків і своєчасне подання заявки на постачання необхідного технічного майна, підтримує контакт із органами постачання з метою своєчасної реалізації заявок і безперебійного поповнення сталих запасів на складах підприємства.

Успішне виконання технічною службою своїх функцій залежить від ряду факторів: типу, віку та умов експлуатації рухомого складу, стану виробничої бази підприємства, забезпеченості запасними частинами і матеріалами, задоволення потреби в КР автомобілів і агрегатів за зовнішньою кооперацією, рівня кваліфікації ремонтно-обслуговуючого персоналу та інженерно-технічних працівників, удосконалювання технологічних процесів ТО і ремонту автомобілів, рівня організації управління виробництвом.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Грищенко М., студент

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мельник В.І.

Інформаційні технології є надзвичайно складною, багатоплановою і багатоаспектною сферою діяльності, спрямованою на створення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) усіх рівнів. У забезпеченні цих процесів одним з ключових є питання стандартизації інформаційних технологій (ІТ) через впровадження методів і засобів архітектурної та функціональної стандартизації, яка пропонує загальні стандарти і профілі, забезпечує ідентифікацію груп базових і робочих стандартів, а також дає змогу спрощеної орієнтації в різних областях діяльності.

Глобалізація бізнесу та економіки об'єднаного економічного простору Європи стала визначальною передумовою визнання необхідності уніфікації існуючих інформаційних систем і технологій. Від початку кожна країна або компанія розвивали власні програмні та мережеві концепції і технічні засоби, що призвело до їх часткової або ж і повної несумісності за системами форматів даних та обміну даними через відмінності в протоколах передачі-прийому даних, як, наприклад, система EDIFACT – в торгівлі, промисловості, на транспорті та SWIFT – в банківській галузі. Все це перешкоджало формуванню єдиного інформаційного простору і врешті дало поштовх розвитку міжнародної стандартизації в галузі ІТ.

Визначальну роль у формуванні стратегічних орієнтирів процесу розвитку ІТ грають глобальні концепції. До найважливіших глобальних концепцій, насамперед, належать концепції "Відкриті системи" (Open System) і "Глобальна інформаційна інфраструктура" (Global Information Infrastructure), які для практичного втілення вимагають розвиненої науково-методичної бази і всеосяжної системи стандартів.

На цьому шляху отримані фундаментальні нормативно-методичні рішення. Зокрема, створені стандарти, що визначають: глобальні концепції розвитку галузі ІТ; концептуальний базис і еталонні моделі побудови основних розділів ІТ; функції, протоколи взаємодії, інтерфейси ІТ; мови програмування, специфікації IP, управління базами даних; моделі технологічних процесів створення та використання систем ІТ, мови опису таких моделей; методи

тестування відповідності (конформності) систем ІТ вихідним стандартам і профілях; методи і процедури функціонування власне системи стандартів ІТ.

Стан і розвиток стандартів ІТ характеризуються в даний час низкою проблемних областей, які визначають поле діяльності в галузі міжнародної стандартизації. Тривалі терміни розробки, погодження та затвердження міжнародних і національних стандартів (3-5 років) призводять до їх консерватизму і відставання від сучасних технологій створення складних ІС. Сукупності стандартів на розробку сучасних ІС (профілі ІС) повинні враховувати необхідність побудови ІС як відкритих систем, забезпечувати їх розширюваність за нарощування або зміну виконуваних функцій (універсальність програмного забезпечення і можливість взаємодії з іншими ІС).

Організаційна структура, що підтримує процес стандартизації ІТ, включає в себе дві основних групи організацій: міжнародні організації зі стандартизації і промислові професійні організації.

Група Міжнародних організацій із стандартизації представлена ISO (International Organization for Standardization – Міжнародна організація із стандартизації); IEC (International Electrotechnical Commission – Міжнародна електротехнічна комісія); ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunications – Міжнародний союз по телекомунікації); Regional WOS (Workshop on Open Systems – робочі групи з відкритими системами).

У цій діяльності приймає участь велика кількість спеціалізованих професійних організацій різних країн: CEN (Європейський комітет стандартизації широкого спектру товарів, послуг і технологій), ETSI (Європейський інститут стандартизації в галузі мережевої інфраструктури), OMG (група об'єктно-орієнтованого управління – найбільший міжнародний консорціум, який здійснює розробку стандартів для створення уніфікованого розподіленого об'єктного програмного забезпечення) тощо. Стандарти ISO і IEC об'єднали свою діяльність в області стандартизації ІТ, створивши єдиний орган JTC1 – Об'єднаний технічний комітет № 1 (Joint Technical Committee 1), призначений для формування всеохоплюючої системи базових стандартів в області ІТ і їх розширення для конкретних сфер діяльності.

До основних цілей комітету JTC1 належать розробка, підтримання, просування стандартів ІТ, що є необхідними для глобального ринку, що задовольняють вимогам бізнесу і користувачів і які мають відношення до: проектування та розроблення систем і засобів ІТ; продуктивності і якості продуктів і систем ІТ; безпеки систем ІТ та інформації; переносимості прикладних програм; уніфікованим засобам і оточенням.

Робота над стандартами ІТ в ІТС1 тематично розподілена за підкомітетами, пов'язаними з розробкою стандартів ІТ, що належать до оточення відкритих систем. Нижче наведені назви деяких таких комітетів і підкомітетів:

- ✚ C2 – символні набори та кодування інформації;
- ✚ SC6 – телекомунікація та інформаційний обмін між системами;
- ✚ SC7 – розробка програмного забезпечення та системна документація;
- ✚ SC18 - текстові та офісні системи;
- ✚ SC24 - комп'ютерна графіка тощо.

Міжнародні стандарти мають бути реалізовані для кожного системного компонента мережі, включаючи кожен операційну систему і прикладні пакети. До тих пір, поки компоненти задовольняють таким стандартам, вони відповідають цілям відкритих систем. Характерна особливість сучасних міжнародних стандартів ІТ полягає в тому, що вони містять визначення основних понять і термінів в області ІТ, описи моделей, сценаріїв, функцій, правил поведінки та подання інформації. Іншими словами, властивості ІТ / ІС-систем представляються в стандартах у вигляді концептуальних, функціональних, інформаційних моделей об'єктів стандартизації.

ЗМІСТ

EQUATION OF BODY MOVEMENT ON THE SURFACE OF A SPIRAL POTATO PEELER.....	3
НАПРУЖЕННЯ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....	5
ВПЛИВ ЛЕГУВАННЯ НА ПРОЦЕС ЗАТВЕРДІННЯ ЧАВУНІВ.....	6
НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....	7
POWDER MATERIAL CLASSIFICATION (Класифікація порошкових матеріалів).....	8
PRODUCTION BASICS OF CASTINGS (Основи виробництва виливків).....	9
MOLD MATERIALS (Формівні матеріали).....	10
HAND MOULDING IN TWO FLASKS (Ручне формування в двох опоках).....	12
TECHNOLOGY OF CASTING MANUFACTURING IN TEMPORARY MOLDS (Технологія виробництва виливків в разові ливарні форми).....	14
GATING SYSTEM (Ливникова система).....	15
WELDING CLASSIFICATION (Класифікація зварювання).....	17
STRUCTURE OF THE WELDED SEAM AND HEAT AFFECTED ZONE (Структура зварного шву та зони термічного впливу).....	18
MAIN METHODS OF ARC ELECTRIC WELDING (Основні методи дугового електричного зварювання).....	20
ELECTRODES FOR ARC WELDING (Електроди для дугового зварювання).....	22
BILLET PREPARATION FOR WELDING (Підготовка заготовок до зварювання).....	24

ELECTRO ARC HAND WELDING (Електродугове ручне зварювання).....	25
TYPES OF WELDED JOINTS (Типи зварних з'єднань).....	27
AUTOMATIC ARC WELDING (Автоматичне дугове зварювання).....	29
WELDING TRANSFORMER (Зварний трансформатор).....	32
ARC STRUCTURE AND ITS THERMAL PROPERTIES (Будова дуги та її теплові властивості).....	33
DEFECTS IN THE CRYSTAL STRUCTURE (Дефекти кристалічної будови).....	34
THEORY OF ALLOYS (Теорія сплавів).....	35
STATE (PHASE, EQUILIBRIUM) DIAGRAM OF ALLOYS (Фазові, рівноважні діаграми стану сплавів).....	37
CAST IRONS (Чавуни).....	39
PLAIN CARBON STEELS (Вуглецеві сталі).....	41
HARDNESS (Твердість).....	42
ВПЛИВ АРМУВАННЯ НА ШИРИНУ РОЗКРИТТЯ ТРИЩИН У ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ.....	44
ДЕФОРМАЦІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ КРУЧЕННЯ.....	46
УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ТРИЩИНОСТІЙКІСТЮ.....	48
THE HYPOTHESIS OF A CONCENTRATED SHIFT IN THE JOINT BETWEEN DIFFERENT CONCRETE IN STRENGTHENED REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.....	50
DETERMINATION OF THE ACTUAL TECHNICAL STATE OF BRICK STACKS ON THE BASIS OF ANALYSIS OF STRAINED-DEFORMED STATE (SDS).....	53
DETERMINATION OF THE TECHNICAL CONDITIONS AND EXPLOITABILITY OF FLAT ROOFS.....	56
ОБЛИЦЮВАННЯ ФАСАДІВ СУЧАСНИМИ МАТЕРІАЛАМИ.....	58

ДЕФОРМАЦІЙНИЙ ШОВ (АНТИСЕЙСМІЧНИЙ ШОВ).....	60
КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ СЕЙСМОЗАХИСТУ.....	62
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ БУДІВНИЦТВА У СЕЙСМІЧНИХ РАЙОНАХ.....	64
ЕКОЛОГІЧНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ – ДЕРЕВИНА.....	66
МЕРЕЖІ ЗОВНІШНЬОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	68
ВИКОРИСТАННЯ БІТУМНО-ЕМУЛЬСІЙНИХ КОМПОЗИЦІЙ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ПОКРІВЛІ.....	70
ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО ТЕЛЯТНИКІВ І КОРІВНИКІВ.....	71
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД МАСШТАБУ.....	73
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКОВИХ МОДЕЛЕЙ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	75
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАХИСНОГО ШАРУ.....	77
ВАРІАНТИ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ДОТИЧНИХ НАПРУЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ.....	79
ІНВЕСТУВАННЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИКА. СВІТОВА ПРАКТИКА, ДЕРЖАВНІ ПРОГРАМИ, СТАТИСТИКА.....	80
АНАЛІЗ МЕТАЕВРИСТИЧНОГО МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ CUSKOO SEARCH.....	84
ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ РУХУ ЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНКИ ВПОДОВЖ ВІБРУЮЧОГО ПОХИЛОГО РЕШЕТА.....	85
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТВЕРДОФАЗНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ БІОМАСИ.....	86
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ЧАСТИНКИ В ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ КАМЕРИ РОЗДІЛЕННЯ ПНЕВМАТИЧНОГО КАЛІБРАТОРА.....	88

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ТРИХОГРАМИ.....	90
РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНВЕЄРНИХ РОЛИКІВ.....	92
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМБАЙНІВ.....	93
УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ СЛУЖБАМИ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	94
СТАНДАРТИЗАЦІЯ В СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	97

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
73-Ї ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
СТУДЕНТСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «НАУКОВІ ЗДОБУТКИ
СТУДЕНТІВ У ДОСЛІДЖЕННЯХ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: КОНСТРУЮВАННЯ ТА
ДИЗАЙН»**

(27-28 березня 2019 року)

Відповідальний за випуск:

Ю.О. Ромасевич – професор кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України.

Верстка – кафедра конструювання машин і обладнання НУБіП України.

Адреса редколегії – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12^В, НУБіП України.

Матеріали тез друкуються у авторській редакції.

Тираж виготовлено з оригінал-макету замовника.

Підписано до друку 19.03.2019. Формат 60x84 1/16.

Ум. друк. арк. 6,5.

© НУБіП України, 2019