

bulletin

march, 1968

**association of polish engineers in canada
association des ingénieurs polonais au canada
stowarzyszenie techników polskich w kanadzie**

STP

FOUNDED 1941

bulletin

HEAD EXECUTIVE BOARD

206 BEVERLEY STREET
TORONTO 2-B, ONT.

•

BRANCHES:

MONTREAL

5829 SHERBROOKE STREET WEST
MONTREAL 28, QUE.

•

OTTAWA

P.O. BOX 2324, STATION D.
OTTAWA, ONT.

•

SARNIA

1562 LORI AVENUE
SARNIA, ONT.

•

TORONTO

206 BEVERLEY STREET
TORONTO 2-B, ONT.

•

THE ASSOCIATION IS NOT RESPONSIBLE
FOR ANY STATEMENTS MADE OR OPINIONS
EXPRESSED IN THIS PUBLICATION.

CONTENTS:

	2	LETTER FROM THE PRESIDENT
<i>J. Bińkiewicz</i>	3	CORROSION (3)
<i>A. Ciechowski</i>	15	WYBRANE PROBLEMY Z DZIEDZINY AKUSTYKI (1)
	21	OBITUARY
	22	NEWS REVIEW
	24	KRONIKA S.T.P.
	27	NOWE KSIĄŻKI

EDITORIAL COMMITTEE:

L. W. SKONIECZNY, P.Eng.
T. POZNAŃSKI, P.Eng.
Z. PRZYGODA, P.Eng.

Published by:

THE ASSOCIATION OF POLISH ENGINEERS IN CANADA, INC.
206 Beverley Street - Toronto 2-B, Ontario

Printed by: Polish Alliance Press Ltd.,
1475 Queen St. W., Toronto 3, Ont.

Letter from the President

It is my privilege as the president of our Association to address you on special occasions or at any time that I feel fit to address you.

Well, I do not want to be pompous nor will I try to praise our Association too much, but quite honestly I must say that we should be proud of ourselves. We can afford to be proud without fear of losing our heads.

Not so long ago we were celebrating our silver anniversary and last year Canada was rejoicing a hundred years of Confederation. I cannot help to think that we Poles and especially the Polish engineers contributed considerably to the growth of this beautiful and vast country. There is over 600 of us in the Association and many more outside the Association. I do not want to repeat what was said many times before, namely that there is hardly any engineering enterprise or public institution without at least one Canadian engineer of Polish origin. But this is the fact. A fact we should quite rightly be proud of. Another fact is that among our members are people who qualified in Poland before the war, in European universities after the war, in Canada during the last twenty years and there are also our colleagues who came recently from Poland. We all constitute one big family well qualified not only to look after our own interests, earning good salaries but also contributing our talents and experience to this country.

Some people might say that ours is a very unromantic profession. I would not agree with that. It would be enough to look at some of the beautiful buildings designed and constructed by Polish architects and engineers or marvel at some power stations and bridges, to prove the contrary. Looking at the progress in technology we realize that it is not enough to have the skill and experience, the present time demands of us also some insight into the future. And I am sure that we shall not fail this expectancy either.

S. T. ORŁOWSKI

C O R R O S I O N (3)

by J. BINKIEWICZ, Dipl. Ing., P.Eng.

The following article is the continuation in the series concerning corrosion. It was prepared and ready for printing in August 1966. The Author should not be blamed that its publishing in Bulletin was delayed. — Editor

5. STRESS CORROSION, FATIGUE, CAVITATION

It is well known that zinc-magnesium-aluminum base alloys which exhibit a good corrosion resistance in normal conditions, corrode severely and crack in a short time when under stress. Similarly, carbon steels and low-alloy steels possess high resistance against chemical attack in alkaline medium even at elevated temperature, however, when under stress the same materials become brittle and break easily. Magnesium alloys, brasses, stainless steels, nickel alloys, monel metal — actually nearly all engineering materials — show a considerable reduction in endurance when the applied or residual stresses conjoin their action with the corrosion attack. The reduction in tensile strength is usually very marked ranging from 25% to 60% of the ultimate strength, i.e. in comparison to the strength these materials show when checked under atmospheric conditions and without the application of stress. Only the tensile stress seems to have damaging influence; static compressions either show no influence or in some cases may even stifle a bit the chemical attack. The problem of stress corrosion, especially during the action of alternating stress, is of utmost importance from an economic as well as a safety point of view. Numberless apparatus, ships, planes, boilers, whole factories have many component working under tensile strength, either static or alternating, and there is no other possible solution which at the same time will retain these installations useful. Some knowledge concerning the behaviour of engineering material in such adverse conditions may, therefore, be very helpful. As a first step let us look into the internal structure of the solid state.

SOLID STATE

The extent to which the disorder is "frozen" in the solid matter is increasing when we are passing from actual crystals through ceramics then colloids to solid solutions. But even the crystalline state is far from being perfect. A crystalline lattice is a purely mathematical concept elaborated in the 18th and 19th centuries. The experiments based on x-rays diffraction have shown already at the beginning of this century that the intensity of transmitted rays are greater and the distribution of diffraction spots are simpler than it would be allowed by a perfectly aligned lattice planes in a fully grown crystal; in the perfect lattice, screening and scattering processes would be much more pronounced. The diffraction pattern as it actually exists fits much better an extremely small crystal — say of a micron size — imperfectly aligned with a host of other equally small crystals; the whole although it may be not larger than the head of a pin, is some kind of a mosaic or conglomerate. The minute blocks of perfect crystals aligned under various angles one to the other would select x-rays of slightly different wavelength making the incident beam more monochromatic, and at the same time reducing screening and scattering. The alignment surfaces will form some kind of subboundaries between the blocks. On the other hand the perfect lattice would be much more stable thermodynamically; any divergence, therefore, from a perfect equilibrium — whatever its origin — can propagate itself

only gradually. Imagine e.g. a chest board as a surface of a crystalline mosaic with each square representing minute perfect crystal. If the crystal represented by the square in the bottom left corner of the board is situated a bit higher to its right hand neighbour and a bit below the crystal just above and this distortion is maintained in the whole board the arrangement resembles rather a screw than the set of equidistant layers. Instead of having parallel planes as the concept of ideal lattice assumes, we have a simple surface mathematically known as helicoid. The distortion of a lattice just described is known as the screw dislocation. Another distortion presently recognized is called an edge dislocation. This is easy to understand when one imagines series of equidistant lattice planes with one of them not complete; the part left in the lattice being of any shape. The neighbouring planes will bend themselves gradually to cover the gap and in consequence propagate the distortion. Of course the screw dislocations may join the edge dislocations forming a curvilinear dislocations; the last may form two or three dimensional network in the metallic crystal. The geometry of a dislocation is fully described by so called Burgess vector. A bit more close look at this geometry will reveal that the dislocation line may only either end at the free surface of the crystal or close on itself, or join other dislocation but it will never end on itself.

The origin of dislocations is not exactly known. They may be started by foreign atoms present in the melt and later be enhanced by plastic deformation caused by thermal stressing during the crystallization process. Another possibility is the movement of vacancies (lattice sites which are empty). If these vacancies can move along the axis of crystal growth they end as an edge dislocation and with sufficient concentration of them, will form up into sub-boundaries. Whatever is the cause their number is seldom less than $10^8/\text{cm}^2$ or $10^8\text{cm}/\text{cm}^3$ which is the same thing. The existence of dislocations helps crystallization process considerably. It can be theoretically deduced that the formation of a new phase requires some activation energy and in consequence the nucleation starts when the super-saturation is high enough. In case of a perfect crystal each new crystalline plane would require a new nucleus while in the presence of a screw dislocation fresh atoms from the melt are simply added to the protruding and newer ending edge; the velocity of crystallization, therefore, is considerably increased. The presence of dislocations can be easily recorded to the human eye by etching the surface of the crystal or, as a matter of fact, any metallic sample which is a kind of crystalline mosaic consisting of grains separated by boundary layers; the chemical attack will be most intense on both boundaries and sub-boundaries forming pits at various dislocations.

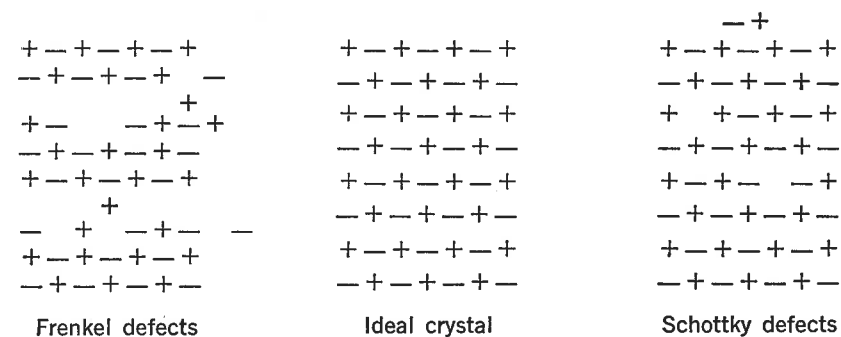
The distortion of crystalline lattice creates many spots where the thermodynamic equilibrium is distorted. The enhanced concentration of both atoms and vacancies dictated by electric neutrality will attract foreign atoms to the dislocation. For example in an edge dislocation there is compression on one side and dilatation on another. The binding energy estimated from this fact only will give for carbon and nitrogen 0.5 eV (about 13 Kcal). No wonder the increased concentrations of chrom, nickel, carbon and other elements is so often found in some "favoured" spots in metals. Dislocations provide a path for a diffusion and this is of a primary importance as the kinetics of chemical reaction is concerned. The elastic strain as a result of distortions increases the Free Energy of the system making spontaneous chemical reactions much more probable. To decrease this energy the dislocations may even react one with another branching in such a way that the total Free Energy is decreased and the system becomes more stable. If their original concentration and strength is high they may form as a result the hollow dislocation; the latter can be commonly expected when the Burgess vector is longer than 10^9Å . It should be also clear that they must have a great influence on the adsorption and catalysis.

If the situation is so complicated in a free sample of a metal one can easily

imagine that in metals under stress imposed from outside the complication will increase manyfold. Shifting the whole crystalline planes ones against the others, more dislocations, more vacancies, large increase in Free Energy will make any system less stable. The start and continuation of chemical reaction is, therefore, much more probable. It is not necessary for the total amount of corrosion to be large because such systems offer many paths where the strain energy has decreased the electrochemical potential making them anodic and in consequence more reactive. Just along those paths the velocity of chemical reaction is the greatest, "eating" into the metal until the rapture occurs.

A few words concerning the structure of ionic crystals are now necessary. When the pure metal or the mixture of metals crystallizes from the melt the forces between individual atoms are proportional to the distance of their centres. But the metals as such are not charged. Whatever is the crystalline lattice, body-centre or face-centre, there is some possibility of the movement of individual atoms without a complete rapture of the structure. This is a reason why most metals are—to smaller or larger extent—ductile. The transfer of matter through such structure is possible, as we have seen above, and the transfer of electronic current is easy also, because in most construction metals there is plenty of "free electrons" i.e. electrons which may move relatively freely through the body of material. In ionic crystals where the structural elements are charged anions and cations the situation is different. Firstly, the forces between the ions bearing the opposite signs will strongly depend on the dielectric constant of the solvent; when the concentration of ions increases i.e. when the distance between them decreases the nucleation will start. But, secondly, even in crystalline form both anion and cation will preserve its charged character; both, anion and cation, being surrounded in the crystal with sufficient number of ions of opposite charge to satisfy all electrostatic forces. The crystal as a whole is therefore neutral. The consequence of this situation is that ionic crystals are not ductile, usually harder than metals and cleave easily along the crystalline planes.

The transfer of matter as well as electric current through crystal with perfect crystalline structure would not be possible. The fact, so many semiconductors are now on the market is the proof that they also have defects. These defects elucidate not only the growth of corrosion film but also give a plausible explanation to peculiar physical phenomena like e.g. coloration of glass crystals when they are irradiated by X-rays; in the last case the electrons are simply entrapped in positive vacancies forming a "colour centres". We can distinguish two kinds of defects; one was postulated by Frenkel the other by Schottky. From the illustrations below which represent the cross-sections through the crystal it is easy to see the difference between one and the other. The Frenkel defect consists of



the presence of interstitial ions — mainly positive — and the equivalent number of vacancies. Both sites — where vacancies and interstitial ions are present — and their

surroundings are in a non-equilibrium situation and both have the tendency to move. In Schottky defects equal number of positive and negative vacancies are present while the ions moved to the surface of the crystal. One can visualize also that the vacancies formed on the surface attract the neighbouring ions of opposite size which filled them in opportune time leaving the impression of the movement of vacancies toward the inside of the crystal. The energy of formation of these defects will depend on their number, the radii of ions, electronic charges, temperature and the dielectric constant of the ionic crystals. Taking into account the energy supplied by polarization, the energy required to form Frenkel or Schottky defect will be around 3 eV (about 70 Kcal) — not at all prohibitive. A similar estimation will show that positive ions in the interstitial positions are more probable than anions because of usually smaller radii of the former.

An interstitial ion or a vacancy can move to an adjacent position by surmounting a potential energy barrier. This energy will be considerably decreased in case of corrosion where there exists many spots of different electrical potentials and the movement is supported in the direction of electrical field. The electric current, therefore, will be transported by all three: cations, anions and electrons. At low temperatures the participation of cationic and electronic transfer is the greatest. — As in the case of dislocations also the defects in ionic crystal can interact. The entrapping of electron by positive vacancy was mentioned already. Especially exiting is the incorporation by crystals cations of higher valency for which the neutralization of the additional positive charge is "delivered" by the neighbouring negative vacancies; this simple trick of nature supplied many beautiful gems for our women. Interesting is also the movement of vacancy pair. Simple vacancy may be hampered because possessing a charge it has a tendency to be stabilized in the charged surroundings but a vacancy pair combining positive and negative charges will behave similarly like neutrons in the nuclear reaction. The concentration of the defects in ionic crystal may be quite high. Measurements based on photographic emulsions lead to the value of 10^{14} pairs of Frenkel defects per cm^3 in a crystal of silver bromide. The volume of microcrystals of photographic emulsion range from 10^{-12} to 10^{-15} cm^3 which means that there are 100 interstitial ions in each small grain of silver bromide in quasi thermodynamic equilibrium.

Of course ionic crystals can have both defects and dislocations and the interaction between them may complicate the situation considerably. The experiments of Gynlai as far back as 1928 showed that the application of stresses to ionic crystal up to plastic flow results in a considerable increase in conductivity followed by a slow recovery. The explanation of this phenomenon which seems to be very plausible now postulates the generation of vacancy from dislocations as a cause of increased conductivity and a slow recovery is attributed to the aggregation of these vacancies which, tending to obtain the thermodynamic equilibrium, precipitate later a cluster of new dislocations. Shortly, the stress produces vacancies and the later dissolve themselves in increased number of new dislocations. One realizes at once that the mechanical and thermal history of material in stress corrosion must be of a primary importance.

The clear prove for the existance of defects in ionic crystals can be deduced from non-stoichiometry of many compounds. For example nickel oxide (NiO) and cuprous oxide (Cu_2O) have excess of oxygen whilst zinc oxide (ZnO) normally contains a small excess of metallic constituent. Probably most corrosion products are non-stoichiometric. With the exception of such compounds as the titanium oxide ($\text{Ti}_{1.0}\text{O}_{0.8}$) where on the average about every sixth atom of oxygen is missing at room temperature, the deviation from stoichiometry may not be larger than one per cent but this is sufficient to modify the electronic properties of the material. Of course the preservation of electrical neutrality requires that for each cation in an interstitial

position or for each anion missing in the lattice, there must exist either equivalent vacancy or a surfeit of electrons. The modified properties of such material are sometimes striking. For example, if the interstitial cation is accompanied by the interstitial electron the latter will behave like one on the orbit of hydrogen atom. It can absorb energy and be lifted from a ground s-state to an excited p-state; it will, therefore, show an absorption band. Thus, KCl with an excess of potassium has an intense violet colour due to the presence of absorption band at about 5600\AA . If sufficient energy is absorbed, the interstitial cation or one in the lattice site but with an electron in the position of a missing anion, can become "ionized". The entrapped electron now in a quasi-free state may contribute to electronic conductivity. Providing this happened by the absorption of light energy, we are speaking about photo-conductivity. If the trap is sufficiently shallow for electrons to be released by thermal energy, we are speaking about semi-conductivity (n-type). But also the other two types of imperfections, those with the excess of anions or caused by the incorporation of cations of higher valency into the lattice, may contribute to conductivity (p-type). In the latter case the current is carried on by the positive holes. Zinc oxide for example behaves like p-type semi-conductor. Similar are processes by which the transistor — an artificial semi-conductor — was born. This may be a disappointment for romantic poets but the nature is less perfect than they realize. In comparison with it man rather wins — he is able, at least, to create an abstract ideal.

STRESS CORROSION

The transfer of matter and the transfer of current — two necessary conditions for the continuation of corrosion — should be a bit more clear now. The described phenomena and the conclusions which can be deduced from them apply, of course, to many other processes like luminescence, adsorption, heterogeneous catalysis etc. The actual corrosion products — anyway in its early stage — are rather of colloidal character, but this fact does not invalidate the reasoning above. Just reverse, the extremely disorderly aggregation of colloidal particles, large amount of water incorporated or absorbed, the presence of electrolyte may only facilitate the corrosion process. Also, it should be understood that the chemical factor seems to be here in constant interplay with the mechanical factor. As far as the present research shows there is not much hope for elimination of the latter from the play by, say, some wonderful composition of engineering material. Even stainless steels corrode severely and break when under stress. This enhances only the importance of chemical factor.

The internal structure of construction metals will depend not only on their chemical composition but also on the method by which the cast is solidified as well as on the later history of the material. The proper relaxation of internal stress is nearly always beneficial. Cold working and annealing, indeed, influence the resistance of material against corrosion to a very large extent. When the mould cools the nucleation is most intense where the temperature is lowest and the growth of crystals will be restricted by its neighbours as well as the direction in which heat is removed. The result is that the crystals do not grow regularly in all directions but rather form a dendritic, messy structure. Moreover, the consideration of energy will show that the atoms on the surface of a single crystal are easier to dislodge than those in the interior; the larger the crystal the smaller is the work required. It is, therefore, easy to imagine an electromotive cell where the inside of a crystal is a cathode while the surface is the anode and the corrosion proceeds along the boundaries. This process is intensified by stresses, coming from the increased volume of corrosion products, which work like a wedge driven into an open cleft. Of course the anodic reaction can be stifled here as was the case in previously described types of corrosion. But

one has to keep in mind that anodic products are formed in small inaccessible pores and the possibility of forming insoluble film by reaction with cathodic products is more remote. Besides, any insoluble substance deposited in the pores will increase the internal stress. Cases are known where a piece of metal, exposed to a corrosive medium like seawater, has swollen to several times its original volume by accumulation of corrosion products between the grain boundaries; of course, its mechanical strength dropped to nothing. Wrought iron and laminated steel are known to split parallel to the working surfaces as seen sometimes on railways near the coast. Seasonal cracking of brass is well known. Welded or bended parts if not properly annealed are easily susceptible to corrosion on grain boundaries. Nitrate cracking, caustic cracking or hydrogen cracking are cases very often described in the literature.

Most stress-corrosion reactions seem to have an incubation period, a time which elapses between start of the test and the moment from which the corrosion current (usually potentiostatically measured) reaches maximum and a nearly constant value. This initial period is probably used by the corrodant to overcome the resistance of oxide film formed before the test started. Destruction of the film will reveal the anodic grain boundaries and the electrochemical reaction assumes high speed. After an additional time the propagation of crack starts and it is marked by unstable potential or when this is kept constant, by the oscillating corrosion current. — The corrosive test solution are mostly electrolytes which either speed up or retard the corrosion. — KMnO_4 , MnSO_4 , NaNO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and TiCl_4 have been shown to accelerate, whilst NaCl , FeSO_4 , UO_2 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CeO , Na_2CrO_4 , Na_2CO_3 , H_3PO_4 , As_2O_3 and $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ retard or prevent stress-corrosion cracking. It was suspected also that mono- and trisodium phosphate propagates cracking whilst di-sodium phosphate does not. At the present stage of research all these suggestions should rather be taken as tentative.

The electrochemical situation on the grain boundaries, transmittance of dislocation through the protective film and its rupture in consequence, the collection of vacancies under the film causing blistering seem to favour in the material under high tension the intergranular breakage. But quite often this breakage is transgranular. In case of aluminium brass heat exchanger tubes transcrystalline cracking occurred near the elastic limit (about 4 tons/in²); however intercrystalline cracking may also be induced. For this brass the resistance against stress corrosion seem to decrease with the increase in phosphorous content. — Peculiar enough, some solutions like: KMnO_4 , NaNO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ which are good inhibitors for mild steel in normal conditions have been shown to accelerate cracking of the same material when under stress. Contrarily, NaCl and FeSO_4 normally very corrosive seem to retard stress-cracking. It was claimed in general that factors favouring the passivation of iron like strong oxidation agents including oxygen, propagate stress corrosion and inhibit the general corrosion; factors causing the decay of protective layer work in the opposite sense. However, although cracking of oxide film may have some influence on stress corrosion by inducing a severe pitting, one has to keep in mind that films are the result of corrosion not their primary cause. An interesting observation was done when testing a mild steel in a caustic solution. High pH usually promotes stress-corrosion but the converse is true when the solution also contains a nitrate. By itself the nitrate is strongly corrosive but the addition of caustic increases the endurance of material. Moreover, less potent a nitrate like NaNO_2 can be made just as reactive as NH_4NO_3 if the pH of testing solution is adjusted to the equivalent.

As was mentioned before stainless steels are not the exception in case of stress corrosion. In time preceding the crack propagation period increasing amount of C, Ni and probably Sn seem to make the alloy more resistant whilst molybdenum and small amount of nitrogen reduces the resistance of austenitic stainless steels. Silicon increases the endurance in 18-8 stainless steel whilst additions of titanium or niobium

show no effect. Martensitic stainless steel shows more susceptibility than austenitic or ferritic. Cracks observed in austenitic steels were transgranular — in martensitic both trans — and intergranular. Another author maintains that ferritic stainless steel do not exhibit transgranular stress corrosion.

Intercrystalline cracking is easier to understand because intergranular boundaries are by nature rather anodic. As to the mechanism of transcrystalline cracking two explanations are offered. One group of researchers maintains that the crack penetration is entirely electrochemical in nature with a mechanical assistance only. Induced strain and the continual arrival of dislocations at the surface form strong anodic areas which quickly penetrate into the crystal. The other group contends that the penetration is caused by a repetitive process of electrochemical nucleation of cracks followed by a mechanical fracture crack propagation. Some support for the second group gives the fact of the decrease of surface energy in stress corrosion. Stainless steel (18-8) exposed to boiling 42% MgCl_2 shows a reduced surface energy of 100-200 erg/cm² for cracks versus 1500 erg/cm² which is a normal surface energy for this material. It is therefore probable that the selective adsorption can take place at cracks.

The transcrystalline failure propagation is not exceptional at all. For some materials the character of failure seem to depend on the corrosive medium. For example, brasses under the action of tensile stress and ammonium vapour show transcrystalline brittleness whilst for the same material in mercuric salt the failure is intercrystalline. The aqueous solutions of hydrocyanic acid promotes an exclusively transcrystalline failure in carbon steel and low alloy steels. Cracks of mixed nature are observed quite often. The recognition concerning type of failure is not only interesting scientifically but it also has a great value in the examination of certain accidents.

A considerable research on stress corrosion cracking was performed by Russian scientists. The description, experimental methods and results were published a few years ago in the book: Corrosion — Mechanical Strength of Metals — by L.A. Glikman. What will follow are a few excerpts from this book — more interested readers — are directed to the original work.

The curves relating the applied tensile strength to the endurance time show a characteristic kink after the elapse of initial and usually different time for different material. Both portions of the curve seem to follow a simple equation: $(\text{stress})^n \times (\text{time}) = \text{const.}$ — with the constant "n" changing its value at the kink. This would suggest that the character of brittleness or its cause changes with the time. Below the kink the endurance of material is greatly improved. Similar behaviour was observed in Metal Fatigue tests under normal atmospheric conditions. However, the conclusion that there exists a limiting stress below which, during a very long period no corrosion cracking takes place, has no warranty because the test times were not long enough (300 days). In tests with torsion it was found that the orientation of cracks, as well as the direction of the planes of failure are both inclined at 45° to the axis of the specimen. This supports the general opinion that the failure takes place along the plane of action of maximum tensile strength. Their investigation concerning the size of specimens show that the laboratory results, although reliable for comparison of various materials, should be cautiously interpreted in case of full-dimensioned serviceable part. In general an increase in the total area decreases the endurance, whilst the increased cross-section does the reverse. How the increase of all dimensions will influence the behaviour is not settled yet.

For the prevention of failure or improving the endurance of materials in stress corrosion cracking one should keep in mind two factors causing this phenomenon, namely: mechanical and chemical. Gradual changes of section and indentation and keeping them with largest possible radii, improvement in the smoothness of machined

surface, releasing of residual tensile stresses by proper annealing are dictated here by mere logic. Still more effective method is the formation of compressive residual stresses in the surface layer of the component. It can be achieved by work hardening, by surface rolling or surface quenching. There are known cases where work hardening improved the endurance of the material nearly 100 times. Nevertheless, it is an expedient of limited duration; the work hardening disappears during the corrosive action owing to the removal of the surface layer. Quite effective protection of stressed materials can be obtained by coating the surface with chemicals resistant to corrosion which preserve these property also under the stress. A large increase of prevention may be achieved by cathodic polarization; however, it is sometimes suspected that in cases of boilers or metals under stress in alkaline media chemical inhibition should rather be applied. Covering the surface fully or partly by strongly electronegative metal (e.g. Zn, Al, Cd) may also save a lot of money and time.

FATIGUE

If the situation is sometimes critical in static stress corrosion it becomes quite often catastrophic when alternating stresses are applied. Few data will illustrate the point. For carbon steels checked in so mild corrosive medium as fresh water the reduction in strength compared to a) ordinary atmospheric conditions with static tension applied and b) fatigue limit in atmospheric conditions are:

Carbon Steels (carbon content in %)	Conditions	a	b	Total number of cycle applied in millions
0.03	Annealed	21200 lb/in ²	14900 lb/in ²	20
0.14	Hot rolled	31800	19800	20
0.24	Hardened and tempered	36800	16300	20
0.45	Annealed	43900	17000	20
0.70	Hardened and tempered	73500	15600	20
0.09	Hardened and tempered	41700	19800	20

Much higher reduction of strength was obtained with the sea water as the corrosive medium. For example, for the alloy containing C-0.34%, Cr-1.0%, Al-1.0%, Mo-0.2% and the rest iron the ratio of fatigue limit in sea water to the fatigue limit in air is only 0.17. The same ratio for chrom-nickel steel (C-0.23; Ni-3.7; Cr-0.7;) was determined as 0.22. There is something to worry about when the strength of engineering material drops to only 17% of its original value. Figures for fresh water and sea water were shown here for illustration because a lot of construction material is used in marine work but, of course, with an increased strength of corrosive medium the corrosion fatigue limit falls even more abruptly.

The term "fatigue limit" is to be understood as a minimum alternating stress applied in a bending, torsion or as shearing stress which causes the rupture of material; this is usually connected with a definite number of cycles. The closer analysis of the type of stress applied reveals, also here, that tensile component is mainly responsible for failure. The scarcity of data available until now, however, does not warrant any far reaching conclusions. It can not be deduced, for example, how the material will behave in torsion although its fatigue limit for flexure is known; as by now, separate tests for each type of stress are necessary. It is understandable that the results of these tests must depend also on cycle frequency (number of cycles per minute). Specimens of material checked in fresh water show that the lower the

cycle frequency, the lower the corrosion fatigue limit based on a fixed number of cycles. It must be so because the corrosion is a time process.

With more or less disastrous results all metals and alloys ordinarily used as constructional material undergo the fatigue corrosion. For ductile material, it was observed, the value of the cycle stress amplitude at a fatigue limit decreases in polished specimens with a rise in absolute value of the mean stress. The brittle material (cast iron, hardened steels) shows a decrease with the rise of a mean tensile cycle stress, but an increase in amplitude with the rise of a mean compressive cycle stress. There are large differences in fatigue limits among different materials. Whilst the reductions of the corrosion fatigue strength for carbon steels in sea water may be expressed by a factor 3 to 9, the same reduction for stainless steels is around 3 to 8. Interesting is the behaviour of cast irons, at ordinary conditions their strength is much lower than that of a constructional steel, but in both fresh and sea water they show nearly the same fatigue limits as steels of a perlitic class. Similar picture is observed in copper-base alloys, namely Cu-Ni brasses and bronzes. Their strength drops only a few per cent in fresh or seawater and further tests may even show them better than stainless steels.

A few experiments performed with the purpose of estimation the scale factor lead rather to contradictory conclusions. Some tests show a small increase in the fatigue strength with the increase in dimensions of the specimens while the others show the decrease in this respect. The divergence could probably be explained by the differences in experimental methods used, like: surface smoothness of the specimen, the way in which the corrosive solution is fed etc. Only further research may remedy the situation because the theoretical analysis of this problem does not give an unequivocal answer.

Common to both static stress and alternating stress corrosion is the interplay of two factors: mechanical and chemical and the same type of curve log (stress) vs. log (number of cycles or time) is obtained. The first (i.e. earlier in time) part of this curve seem to indicate the predominance of the mechanical factor, whilst the subsequent part describes the relationship when the chemical factor is more powerful. The conclusion that the mechanical factor is mainly responsible for the initiation of cracks and the process is later "taken over" by the incipient chemical reaction would be, therefore, logical. But the situation is more complicated than that. One has to remember that any compression increases the potential energy of the material to which it is applied and the electro-chemical potential of such a material is shifted in the anodic direction; the compression speeds up the general corrosion. But in stress corrosion we are not interested in general corrosion, this may be even advantageous if the film formed has protective properties, we have to concentrate our attention on physico-chemical phenomena occurring in crevices where the material undergoes the rupture. It is characteristic that the resulting cracks are more numerous in alternating than in static stress situation. In both cases the tensile stresses are responsible for their formation. A new crack means a new, additional surface and a new, additional surface tension — shortly, cracks are hardening the surface in critical spots. Are cracks the result of the movement of dislocations or other defects of crystalline structure is anybody's guess by now. Anyway, the new surface is very far from being perfectly smooth and the possibility of the formation of local electro-chemical couples is evident. This way the marriage of the mechanical and chemical factors is fully realized. Once the pitting corrosion starts, its velocity is very high. In experiments where no stress were applied, the velocity of pitting corrosion was estimated to be 30,000 times greater than that of atmospheric corrosion. More frequent occurrences of transcrystalline failures in the alternating stress than in static stress corrosion gives also a support to the reasoning above. The particular part played by the mechanical or chemical factors may vary depending on the character of stress

and the character of corrosion medium. For example in some situations the numbers of plastic deformations may be preponderant, in the others the diffusion of ions will determine the speed of corrosion but these are quantitative factors; they do not invalidate the qualitative reasoning above.

The advocated methods of protection against the fatigue corrosion are similar to those applied in static stress corrosion. Work hardening, quenching and tempering should be used wherever possible combined with the surface plating by electronegative metal. Magnesium alloy with 6% Al and 3% Zn was found better in this respect than zinc alone. Zinc plated specimens show only 20% loss of strength whilst in uncoated specimens the fatigue limits drops by nearly 85%. Spray metallization by aluminium is of great practical interest because of easy application to some machine parts. Effective inhibition was also verified in practice by the addition of some chemical substances to the corrosive medium; e.g. the addition of 0.5-1.0 per cent oil to cooling water protected the piston rods of Diesel engines. Nitriding of surface is highly effective; in this case 80-100 per cent of the fatigue limit in ordinary atmospheric conditions is preserved. But siliconizing sometimes mentioned in the literature, should rather be avoided; silicon decreases considerably the strength of material already in atmospheric condition, the data for fatigue corrosion are therefore deceptive. Cathodic protection wherever possible to apply, is very beneficial if sufficient density of cathodic current is used (0.2-0.5 A/cm²). Looking in general at the complicated situation in fatigue corrosion one can say that protective methods are here probably more important than the choice of proper construction material.

CAVITATION

In cooling equipment like condenser tubes, multistage evaporators etc., the supply of oxygen is usually abundant. However, there may exist small areas locally shielded from oxygen by deposition of debris sufficient to form couples with small anode and large cathode by differential aeration. Sugar factories sometimes report an intense localized attack caused by impingement of solid particles like sand which damage the oxide film at particular points shielding at the same time another part of equipment.

On copper tubes the effect is that of forming a concentration cell, copper ions being removed from one spot and accumulated in another. When the water speed is very high as in modern marine condensers, the turbulent flow forms low-pressure air bubbles which constantly impinge on the tube surface near the inlet end. They not only prevent formation of a protective film but also loosen that already developed.

The impingement attack is very serious on bronze ship's propellers, water turbines, and hydraulic systems generally. If water flows rapidly through a locally constricted tube it becomes milky beyond a certain point by formation of cavities within the moving stream. These cavities sometimes called "vacuum bubbles" consisting of water vapour and low-pressure air collapse when they impinge on metallic parts. The damage caused by "water-hammer action" may be very serious even if the material is resistant to corrosion; it was, e.g., observed that metals can suffer cavitation damage in noncorrosive liquids like paraffin.

The phenomenon of cavitation was observed as early as the end of the last century. At 1912 the report was published concerning ocean liners Lusitania and Mauritania where the propellers failed after several months of service; blade erosion damage to a depth of 50-70 mm was observed. Cases are known of the failure of ship propellers only after a few hours of work in high speed ships. As mentioned before the erosion action is ascribed to the collapse of water bubbles which constantly damage the protective film. This can be verified by observing the progress of cavitation

in a Ventury meter; the damage is observed not in "vena contracta" but shortly beyond. The progress of cavitation which in experimental procedure is judged by the loss in weight of the specimen depends strongly on the relative velocity of medium, temperature, condition of surface and to a large extent on the strength of corrosive medium. Mechanical action, therefore, is not exclusive. The influence of chemical factor is much more pronounced in materials of low resistance to corrosion than those of high resistance. For carbon steels the changeover from fresh water to seawater reduces their resistance by approx. 80% whilst the same changeover shows only about 10% reduction in resistance to cavitation for stainless steels; both data are estimated by the loss of weight and for the same duration of tests.

From a few apparatus used for comparative tests — and only such tests are possible by now — magnetostriction vibrator is probably the most versatile. The method is based on vibrating the specimen in a stationary medium for which the temperature and its strength can be easily regulated. The insulated and cooled tube with the specimen attached to one end is placed in the changing magnetic field which undergoes vibration up to 8,000 cycles/sec. The vibration amplitude can be measured by an optical displacement gauge. Besides measuring usual variables the magnetostriction vibrator can also be used in comparative tests for various coatings of the surface but it has limited application in finding out the influence of stresses in cavitation corrosion.

Just to have an idea a few words concerning experimental results. Cast iron of high tensile strength is superior to common grey cast iron; the annealing, however, reduces somewhat its cavitation resistance. Also the increase in hardness of cast iron obtained by ordinary quenching is not reflected in an improvement of resistance. The cavitation resistance of carbon steels, tested in the annealed condition, changed appreciably with the carbon content. With an increase in the carbon from 0.1 to 0.6 per cent the cavitation resistance multiplies more than 3.5 times. For this group of material the endurance increases with the hardness. The resistance of stainless steels of various compositions can be increased nearly fourfold by proper heat treatment e.g. low temperature tempering. The behaviour of non-ferrous alloys is influenced by their microstructure and composition. A very high cavitation resistance was exhibited by silicon brass (Si - 4.2%). Bronzes are in average less resistant than brasses. From non-metallic materials like: ebonite, perplex and wood reinforced laminated plastic, the last one gives the smallest decrease in weight during the thirty minutes tests. The comparison of non-metallic materials is, however, difficult because of large differences in densities.

The best method of protection against cavitation is the coating of surface or at least its central zones with a resistance material. The coats, besides good adherence to the parent metal should also possess a high resistance against corrosion. From non-metallic coats only a rubber exhibits promising protective properties. Metallizing the surface with zinc and aluminium gave rather poor results because of low adhesion strength. But electro-deposited chromium coats in thickness of 0.05 - 0.06 mm showed a good protection against cavitation irrespective of the hardness of the parent metal. To protect such components as hydraulic turbine blades, ship propellers etc. a layer of stainless steel deposited by welding around the contour may be used successfully; the thickness of the layer, however, should be 1.5 - 4.0 mm. In practice, one can observe that the requirements of cavitation resistance usually coincide with corrosion resistance requirements; materials with good resistive properties with respect to the corrosion in general will also fulfill many hopes in situations where cavitation is expected. The importance of the mechanical factor, however, dictates that the basic approach to the cavitation problem is a good design meeting all hydrodynamic requirements.

The general outlook concerning stress corrosion compels the conclusion that it still remains in the guessing stage. One can find in literature many data of practical significance but they do not lead to the scientifically sound, integrating concept which would make the predictions concerning the behaviour of construction materials valid propositions. As far as now each case should be investigated separately. Much more a basic research is needed in this field.

LITERATURE (additional):

1. Chemistry of the Solid State by N. E. Gardner, D.Sc., F.R.S., C.B.E. — Butterworth Scientific Publications, London, 1955.
2. Corrosion — Mechanical Strength of Metals by L. A. Glikman — Department of Scientific and Industrial Research — Butterworth, London, 1962.
3. Influence of Crystal Structure on Corrosion by C. Edekman and J. Gibon — First International Congress on Corrosion, London, 1961.
4. Corrosion of Tube and Pipe Alloys Due to Polluted Seawater by J. C. Rowlands — J. of App. Chem., 1965.
5. Corrosion of Iron and Mild Steel in Nitrate Solution by M. Smialowski — First Int. Congr., London, 1961.
6. Stress Corrosion Cracking of Simple Crystals of Martensitic Stainless Steels by R. E. Reed and H. W. Paxton — First Int. Congr., London, 1961.
7. The Corrosion of Stranded, Tinned — Copper Cable in Aqueous Zinc Chloride Fluxes Containing Ammonium Chloride by G. B. Clarke and J. Golden — J. App. Chem., 1965.
8. The Effect of Nitrate Solution in Producing Stress Corrosion Cracking in Mild Steel by R. N. Sarkings and R. Usher — First Int. Congr., London, 1961.
9. Some Aspects of Stress Corrosion Cracking in Austenitic Stainless Steels by D. Van Rooyen — First Int. Congr., London, 1961.

MGR. INŻ. ANDRZEJ CIECHOMSKI

WYBRANE PROBLEMY Z DZIEDZINY AKUSTYKI DLA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW (I)

Praca ta, a raczej seria artykułów omawiających poszczególne zagadnienia akustyczne jest w pewnym sensie rozszerzeniem referatu wygłoszonego przez autora na XXVII Walnym Zjeździe Stowarzyszenia Techników Polskich w Kanadzie (Toronto — czerwiec 1967)

Cyklem artykułów będą objęte następujące zagadnienia:

- a) fizjologia słuchu
- b) wytrzymałość ucha ludzkiego
- c) podstawowe definicje fizyczne w akustyce
- d) akustyka budowli i pomieszczeń
- e) akustyka przemysłowa
- f) zarys miernictwa akustycznego
- g) specjalne urządzenia akustyczne
- h) film, studia, rejestracja dźwięku
- i) akustyka w transporcie.

Powyższe działy omówią z grubsza spotykane na każdym kroku zjawiska akustyczne i zwrócą uwagę na technikę i technologię walki z nadmiernym hałasem, i szkodliwym dla organizmu ludzkiego poziomem słyszanych dźwięków. Ma to na celu spopularyzowanie wśród techników idei walki z hałasem w poszczególnych dziedzinach ich pracy.

Wstępem będą objęte trzy pierwsze punkty a, b i c, by wprowadzić czytelników w elementarne zagadnienia struktury i fizjologii ucha ludzkiego.

Autor przy pracy tej wykorzystuje publikacje i rysunki z publikacji laboratoriów Bruel & Kjaer — Kopenhaga, jak również inne materiały, których bibliografię umieści na końcu każdej części.

* * *

WSTĘP

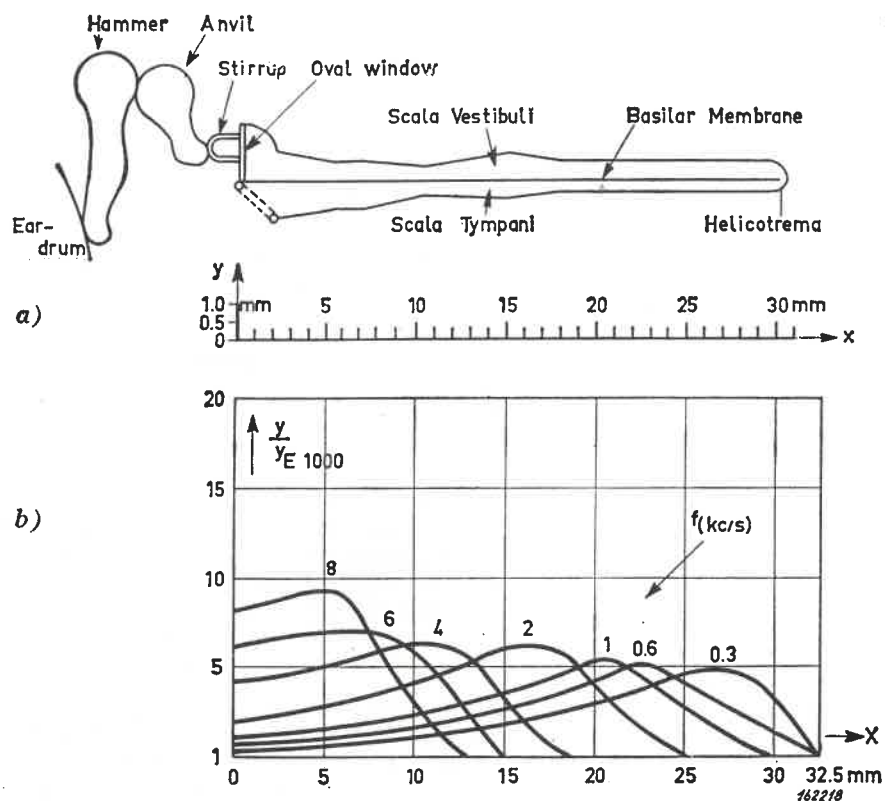
Przebieg odbioru dźwięków (drgań akustycznych w zakresie 16 - 16000 c/s) w uchu ludzkim jest bardzo skomplikowanym procesem fizjologicznym z punktu widzenia anatomicznej budowy narządów słuchu. Wiele zagadnień związanych z procesem słuchu i analizy dźwięków obecnie jest jeszcze nie wyjaśnionych. Toteż wszystkie większe placówki laryngologiczne zajmują się badaniem fizjologii słuchu, mając już do pomocy najnowocześniejsze pomiarowe urządzenia elektroniczne korzystając jednocześnie z elektroencefalografii i pomocy komputerów, badając słuch bez świadomości pacjenta.

Helmholz, V. Bekesy, Fletcher, Roaf, Kucharski, Munson i inni zaczęli badać fizykę słuchu i wpływów szkodliwych na organa słuchu, mimo, że w końcu ubiegłego stulecia jak i na początku bieżącego ciała ludzkie i procesy fizjologiczne nie przedstawiały dla medycyny żadnych większych tajemnic. Dopiero dynamiczny rozwój fizyki drgań i nauki o ruchu falowym dał początek ścisłym badaniom nad słuchem i metodami ochrony jego przed zniszczeniem przez nadmierny hałas. Na początku rozważań nad problemami akustyki należy sobie uzmysłowić podstawowe elementarne dane budowy ucha ludzkiego. Ułatwi to nam bardzo zrozumienie wielu zagadnień omawianych w tej pracy.

Wiemy dobrze, że ucho ludzkie składa się z trzech zasadniczych części a mianowicie ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne. Ucho zewnętrzne czyli muszla uszna jest czynnikiem dopasowującym impedancję powietrza do impedancji bębenka (mowa tu o oporności akustycznej). Dopasowywanie to jest bardzo dobre dla tonów około 800 c/s względnie dobre dla tonów wyższych, natomiast wiele gorsze dla tonów już poniżej 400 c/s. Drgania powietrza poprzez kanał ucha pobudzają do drgań bębenek. Drgania te są mechanicznie przeniesione przez elementy ucha środkowego do ucha wewnętrznego, jednocześnie dopasowując oporność akustyczną dla ucha wewnętrznego, które jest wypełnione płynną fizjologiczną substancją (Lymph).

Drgania bębenka są przez ucho środkowe zamienione na drganie o małej już amplitudzie ale za to o dużo wyższym ciśnieniu. Odbiór drgań ew. dźwięków przez nerwy odbywa się wzdłuż membrany "basilar'a" w ślimaku (cochlea). Tu następuje już wstępny proces analizy częstotliwości z których składa się słyszany dźwięk. Dźwięk składający się z różnych częstotliwości pobudza membranę w ślimaku do drgań, których maksymalne wychylenia są w różnych odległościach od okienka owalnego. Najbliżej okienka membrana jest pobudzana przez wysokie częstotliwości i w miarę obniżania się częstotliwości miejsca drgań membrany oddalają się od okienka.

Przebieg ten jest przedstawiony na rys. 1.



Rys. 1.

- a) Szkic rozwiniętej muszli w przekroju.
 b) Wykres przedstawiający drgania membrany w czasie przyjmowania dźwięków.

Drgania membrany opisane poprzednio nie dają jeszcze szczegółowej analizy dźwięków. Dość szerokie maksima drgań uniemożliwiają przeprowadzenie selektywnej analizy przez końcówki nerwowe umieszczone na obrzeżu membrany. Toteż w zespole od wielkości amplitudy drgań danej powierzchni membrany. Ostatnie badania wykazały, ślimaka zachodzi wstępny proces analizy, natomiast dalszy i doskonały już proces odbywa się już w samym systemie nerwowym. Do tego celu służy t.zw. organ Cortiego który jest umieszczony wzdłuż membrany, on wytwarza impulsy nerwowe niezależnie że ilość impulsów jest uzależniona od rodzaju wzbudzenia. Dokładniej mówiąc jeśli nerw jest pobudzany to on będzie "blokowany" przez pewien czas z przerwami w czasie których ten sam nerw może przyjąć podniety z sąsiednich miejsc drgających. Tu znowu jest też pewna zależność od gamy słyszanych częstotliwości i najbardziej wyczułone są nerwy w tych przerwach dla około 150 c/s. Z wykresu widać, że natura chroni nerwy przed działaniem energii przenoszonej przez ucho środkowe na częstotliwościach niskich. W ośrodkach fizycznych w naszym przypadku w powietrzu, drgania akustyczne o niskich częstotliwościach (niskie tony) przenoszą dużą energię. Więc w ślimaku energia ta po wstępnej redukcji w uchu środkowym jest dalej wytłumiona poprzez długi dość słup cieczy z obu stron membrany.

Ciśnienie w barach	Poziom dźwięku w dB (znak muzyczny w nawiasie)	Zjawisko
1 mbar	140	Granica bólu
	134	
	120	Młot pneumatyczny
100 / μbar	114	Samolot z odl. 3 yrd.
	110	Syrena samoch. 1 yrd.
	100	Wnętrze samolotu (DC-6)
10 / μbar	94	Wnętrze Subway (New York)
	(ffff) 90	Motocykl
	(fff) 80	Hala fabr. (prasy)
1 / μbar	74	Wnętrze autobusu
	(ff) 70	B. głośna hala fabr.
	(f) 60	B. głośna rozmowa
0.1 / μbar	54	Głośne radio
	(mf) 50	Normalna rozmowa
	(p) 40	Duże biuro
0.01 / μbar	34	Mieszkanie w śródmieściu
	(pp) 30	Przedmieście
	(ppp) 20	Darcie papieru
0.001 / μbar	14	Szum wiatru
	(pppp) 10	Sypialnia w nocy
	0	Czytelnia
0.0002 / μbar		Szmer liści
		Drobny deszcz
		Studio radiowe
		B. cichy szmer
		Granica słyszalności

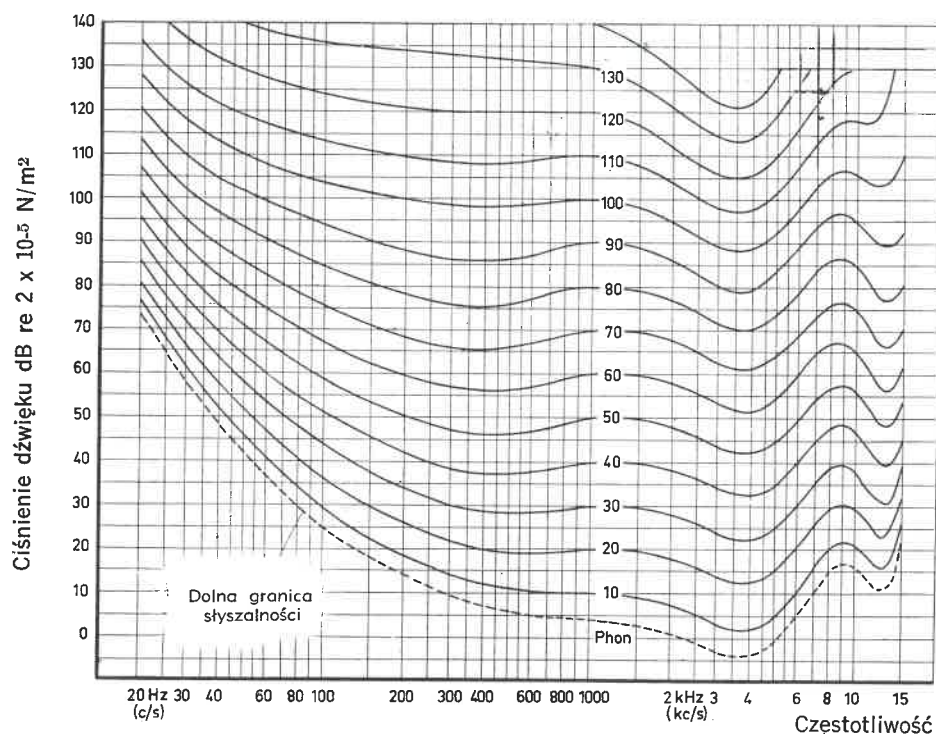
TABELA I. — Zestawienie poszczególnych zjawisk z wielkościami w dB i w barach.

Dalszy proces analizy dźwięków zachodzi już w ośrodku mózgowym, i tego w tym artykule nie będzie się rozpatrywać, gdyż on nie jest narażony na bezpośrednie działanie dźwięku.

Z tego widać, że kompletny proces słuchowy składa się z szeregu poszczególnych i odrębnych sobie procesów, z których każdy jest sam w sobie dość skomplikowany, tak że trzeba brać równocześnie zależność między fizycznymi pomiarami ciśnienia dźwięku a fizjologicznym odbiorem dźwięku w narządach słuchowych człowieka. Pamiętać trzeba że ucho ludzkie słyszy i ocenia różnie głośność różnych pojedynczych tonów ewentualnie mieszaniny tonów mimo że ciśnienie dźwięku w każdym z tych przypadków było te same, zresztą będzie o tym mowa poniżej.

Głośność i poziom głośności. Najwcześniejsze badania słuchu miały na celu określenie przy pomocy szeregu eksperymentów ciśnienia akustycznego (w barach) i związanym z tym fizycznie poziomem dźwięku (w dB) do otaczających nas zjawisk życia codziennego. Obecnie zmodyfikowana taka zależność jest przedstawiona w formie tabeli nr. 1.

Często zestawienia takie jak powyższe są wyrażane przy pomocy fonów. Ze względu na obecną tendencję unifikacji i koordynacji wszystkich bieżących badań podstawową wielkością fizyczną poziomu dźwięku jest decybel. Jeden fon jest równoznaczny jednemu decybelowi przy natężeniu dźwięku (1×10^{-13} w/cm²) ewentualnie ciśnienie dźwięku (2×10^{-4} /ubar) dla częstotliwości 1000 c/s w odniesieniu do dźwięków zawierających się pomiędzy 700 c/s i 1800 c/s. Dla pozostałych częstotliwości słyszalnych istnieje zależność przedstawiona na krzywych słyszalności. Krzywe te są wyrażone w fonach i jak widać z nich odcinki prostoliniowe są pomiędzy 700 c/s i 1800 c/s i dla tychże wielkości można bezbłędnie poziom danego tonu wyrażać w dB i odwrotnie. Krzywe te przedstawione są na rys. 2.



Rysunek 2. Krzywe jednakowej głośności dla czystych tonów.

Krzywe przedstawione rys. 2 są aktualne w następujących przypadkach:

- Źródło dźwięku skierowane jest w stronę badanej osoby.
- Dźwięk dochodzi do słuchacza w postaci płaskiej pionowej fali przestrzennej.
- Ciśnienie dźwięku jest mierzone w miejscu uszu badanej osoby.
- Dźwięk jest słyszany obydwoma uszami jednocześnie.
- Badane osoby muszą być w wieku 18 do 25 lat.

Jak widać z wykresów poziom dźwięku czystych tonów o stałym poziomie ciśnienia zmienia się w miarę wzrostu częstotliwości od 20 c/s do 15000 c/s. Skala decybeli użyta na osi Y wykresu jest znana wszystkim inżynierom elektrotechniki i jest skalą logarytmiczną i użyta jest dla podkreślenia zależności do pozostałych wielkości. Skala ta wyrażona w decybelach jednocześnie wyraża zależności psychofizyczne wg. reguły Weber-Fechner'a, która określa dynamiczną zdolność słuchu ludzkiego w przyjmowaniu podnieć dźwiękowych w stosunku 1 — 1000000.

Dalsze badania wykazały dobrą zgodność zależności między poziomem dźwięku w fonach a głośnością w sonach i to liniowo w zakresie poziomu dźwięku między 20 i 120 fonami. Jakkolwiek matematyczne rozważania nad analizą przebiegów akustycznych operują wielkościami takimi jak decybel, fon, ciśnienie dźwięku, to son jako jednostka już określona jako 1×10^{-13} w/cm² w dalszych rozważaniach nie będzie odgrywać większej roli.

Pozostało jeszcze zagadnienie wytrzymałości ucha ludzkiego na dany poziom ciśnienia dźwięku. Zestawienie takie mamy przedstawione na tabeli 2.

Poziom ciśnienia dźwięku w dB	Maksymalny nieszkodliwy czas działania na organa słuchu (w min.)	
	dla tonu 2000 c/s	dla całej gamy tonów
130	4 min	3 min
120	6 min	5 min
115	7 min 30 sek	6 min
110	10 min 15 sek	7 min 45 sek
105	14 min	11 min
100	28 min	16 min
95	45 min	32 min
90	120 min	72 min
85	500 min	300 min
80	720 min	580 min

Tabela 2.

Najdłuższy dopuszczalny czas działania ciśnienia dźwięku o dużych poziomach na organa słuchowe człowieka w wieku 18-25 lat.

Prawą kolumnę można utożsamić z hałasem i widać z tego zestawienia że działanie o poziomie 120 dB w ciągu 5 minut ma te same skutki co pięciogodzinny hałas o poziomie 85 dB. Dla ludzi młodych rozwijających się jeszcze fizycznie pewne przedłużenia tych czasów i to tylko krótkotrwałe nie są szkodliwe, ale mogą być w zależności od danej osoby niebezpieczne. Dla ludzi powyżej 30 lat przedłużanie czasu dopuszczalnego dla danego poziomu powoduje nieodwracalne zmiany anatomiczne w uchu wewnętrznym. Można kilkakrotnie poddawać się działaniom o dużym poziomie w granicach dopuszczalnych wg. tabeli ale z przerwami nie mniejszymi jak 35 min

dla poziomu 100 dB wzwyż. W tym wypadku trzeba zezwolić by organ Corti'ego w ślimaku po intensywnej pracy mógł odzyskać energię z układu krwionośnego do ponownej współpracy z systemem nerwowym. Zresztą system krwionośny ucha ludzkiego składa się z żył o mikroskopijnym wprost przekroju i ilość przepływającej krwi przez te żyły jest niewystarczająca dla gwałtownych wysiłków ucha ludzkiego, tymbardziej przy powolnym już procesie sklerotycznym dla osób powyżej 30 lat.

Na zakończenie tego wprowadzenia w niektóre tylko ważniejsze zagadnienia funkcjonalności słuchu i jego wrażliwości na otaczający nas świat hałasu trzeba podać zainteresowanym czytelnikom obecnie stosowane częstotliwości — tony do pomiarów ew. oceny jakości akustycznej w technice. Do nich należą: 16 c/s, 31.5 c/s, 63 c/s, 125 c/s, 250 c/s, 500 c/s, 1000 c/s, 2000 c/s, 4000 c/s, 8000 c/s, 16000 c/s.

(Dalszy ciąg nastąpi)

BIBLIOGRAPHY

- BARKHAUSEN, H. Ein neuer Schallmesser für die Praxis. A. f. Techn. Physik 1926, 599: Z. VDI 1927, 1471.
- BEKESY, G. v. Elektr. Nachr. Technik. (Übersicht über die innere Hörphysiologie) 1935, 71.
- BEKESY, G. v. Journ. Acoust. Soc. America. 1947, S. 452.
- BEKESY, G. v. und ROSENBLITH, W. A. The mechanical properties of the ear. Handbook of Experimental Psychology. Wiley and Sons, New York, 1951, 1075.
- BERANEK L. L. Criteria for Noise and Vibration in Buildings and Vehicles, chapter 20. Noise Reduction, McGraw-Hill Book Co. 1960.
- BERANEK, L. L. Revised Criteria for Noise in Buildings, Noise Control, Vol. 3, January 1957.
- CREMER, L. Über die ungelösten Probleme in der Theorie der Tonempfindungen. Acustica 1951. H. 2. S. 83.
- CREMER L., G. PLENKE und D. SCHWARZE. Kurven gleicher Lautstärke mit oktavgefiltertem Rauschen. Berlin 1958. (Techn. Ber. Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung an der Techn. Universität Berlin. Nr. 18).
- FELDTKELLER, R. und ZWICKER, E. Das Ohr als Nachrichtenempfänger. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1956.
- FLETCHER, H. Speech and Hearing in Communication. Toronto, New York, London: Nostrand, 1953.
- FLETCHER, H. and W. A. MUNSON. Journ. Acoust. Soc. America. 1932/33, 82.
- FLETCHER, H. H. Loudness, masking, and their relation to the hearing process and the problem of noise measurement. J.A.S.A. 9, 1937/38, 275.
- GALAMBOS, R. u. H. DAVIS. Neurophysiologie, 1943. 39.
- HARRIS, Cyril, M. Handbook of Noise Control, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London 1957.
- HELMHOLTZ, H. Die Lehre von den Tonempfindungen. 6. Aufl. Braunschweig 1913.
- IEC. Draft Specifications for Precision Sound-Level Meters. Technical Committee no. 29: Electro-Acoustics. Ad. Hoc Group no. 8.
- ISO. Expression of the Physical and Subjective Magnitudes of Sound or Noise, ISO Recommendation R 131, 1. edition 1959.
- KRYTER, K. D. Damage-Risk Criteria for Hearing, Chapter 19. Noise Reduction, McGraw-Hill Book Co., 1960.
- KRYTER, K. D. Scaling Human Reactions to the Sound from Aircraft. The Journ. of the Acoust. Society of Amer. Vol. 31, no. 11, 1959.
- KRYTER, K. D. The Meaning and Measurement of Perceived Noise Level, Noise Control, Vol. 6, no. 5, 1960.
- KUCHARSKI, W. Phys. Z. 1930. S. 264.
- KÖHLER, Reinhard. Der Stand der Lärmbekämpfung im Bergbau. Sonderabdruck aus Glückauf, Heft 13, S. 785/93, 1960.
- LÜBCKE, E. Zur Geräuschmessung. Frequenz 12 (1958). S. 209.
- NIESE, H. Vorschlag für einen Lautstärkemesser zur gehörrihtigen Anzeige. Hochfrequenz-techn. u. Elektroakustik, 1958, H. 4, S. 125.

- POLLACK, J. Loudness of bands of noise, J.A.S.A. 24, 1952, 533.
- REICHARDT, W. Grundlagen der Elektroakustik, Akademische Verlagsges. Leipzig, 1960.
- ROBINSON, D. W. Subjective Scales and Meter Readings. Proc. Conf. Control of Noise. HMSO 1962.
- SCHOUTEN, J. F. Proc. K. Ned. Akad. Wet. 1938, 1086. 1940, 356 and 1940, 991.
- SIVIAN, L. J. and S. D. WHITE. On minimum audible sound fields. Journ. Acoust. Soc. Amer. 1933/34, 288.
- SLAWIN, I. I. Industrielärm und seine Bekämpfung. VEB Verlag Technik, Berlin 1960.
- STEVENS S. S. u. H. DAVIS. Acoust. Soc. Amer. 1936, 1.
- STEVENS S. S. Procedure for Calculating Loudness: Mark VI. Journ. of the Acoust. Society of America, Vol. 33. 1961. (No. 11).
- STEVENS, S. S. Calculation of the Loudness of Complex Noise, The Journ. of the Acoust. Society of America. Vol. 28, No. 5, 1956.
- STEVENS, S. S. The Measurement of Loudness. The Journ. of the Acoust. Society of Amer. Vol. 27, No. 5, 1955.
- WEVER, E. G. Theory of hearing. New York: Wiley & Sons, 1949.
- ZWISLOCKY-MOSCICKY, J. Theorie der Schneckenmechanik. Diss. Zürich 1948 and Acta Oto-Laryng. Suppl. 72.
- ZWICKER, E. Die Verdeckung von Schmalbandgeräuschen durch Sinustöne. Acustica 4, 1954, Beiheft 1, 415.
- ZWICKER, E. Über Psychologische und Methodische Grundlagen der Lautheit. Acustica 8 (1958): Beiheft 1, S. 237.
- ZWICKER, E., G. FLOTTORP und S. S. STEVENS. The critical bandwidth in loudness summation. J. Acoust. Soc. Amer. 29 (1957) S. 548.
- ZWICKER, E. Ein Verfahren zur Berechnung der Lautstärke. Acustica, Vol. 10. 1960, Heft. 1.

O B I T U A R Y

COLONEL A. K. VINCENT

Colonel Alfred Kenneth Vincent died suddenly of a hearth attack at his home in Toronto on Sept. 5th, 1967. Late A. K. Vincent who came to Canada in 1926, was a Chevalier of the highest Polish military order — Virtuti Militari. A military engineer, his early works in Canada included construction of the Red River tunnel and the sewage disposal plant, both in Winnipeg. Later was engaged in building of several grain elevators in Saskatchewan and bridges for Alberta Dept. of Highways. During the Second World War, he worked in Ontario on large wartime housing developments in Hamilton, Malton, Long Branch, Parry Sound and Sarnia. As General Manager of Ramsey Contracting

Co., he built many projects, munitions plants, refinery, office buildings and industrial plants. He was owner of City Contracting (Toronto) Ltd. In recent years Col. Vincent worked as independent estimator for various contracting and architectural firms, estimating the new Toronto City Hall for John B. Parkin. Well aware of his Polish origin, he took part in many Polish organizations — he was Secretary of the Sir Casimir Gzowski Memorial Centennial Committee, an executive officer in the Toronto Branch of the Polish Engineers Association in Canada and was Co-Editor of the Canadian-Polish Congress Bulletin. Belonged to the Engineering Institute of Canada and the Specification Writers' Association of Canada. He leaves his wife, daughter and son.

MINISTER UNVEILS PLAQUE

On July 19, 1967 — Hon. George E. Gomme, Minister of Highways, unveiled a plaque on the Seine River bridge on Highway 11, 33½ miles west of Atikokan.

The plaque was presented to the Dept. of Highways, Ontario, in recognition of its being awarded the 1966 General Award for Excellence for structural steel design by the National Design Council of the Federal Dept. of Industry and the Canadian Structural Steel Industries Construction Council.

The bridge was designed by the Dept. of Highway, Bridge Division, and the award presented to B. R. Davis, chief bridge engineer; C. S. Grebski, bridge design engineer, and C. Z. Stolarski, structural engineer.

The Seine River bridge is located on the section of Highway 11 between Fort Frances and Atikokan, which was opened for traffic in 1965.

It has an over-all length of 302 feet and is of complete steel construction. In addition to the obvious aesthetic appeal of this unusual structure, the design provides a greater amount of clear waterway for logging and the passage of boats than would be the case with the usual vertical piers.

The bridge was built at a cost of \$229,000. Steel fabricators and contractors were York Steel Construction Ltd., of Toronto; Carter Construction Co. Ltd., of Thornhill, and Barnett-McQueen Co. Ltd., of Fort William.

(Daily Commercial News)

* * *

EXHIBITION OF THE CANADIAN-POLISH ARTISTS OF THE OTTAWA VALLEY

On Sunday, Oct. 22, 1967 an Exhibition of Canadian-Polish Artists of the Ottawa Valley was opened at the City Hall by Professor Victor Szyryński of Ottawa University. It was organized on the occasion of the Canadian Centennial and the Tenth Anniversary of the Polish R.C. Parish in Ottawa. The Exhibition is of unusually high standard taking into account that

some of the artists have only been painting seriously for a comparatively short time. The Exhibition was organized by Marian Trojanowski, Chairman of the Ottawa Branch of the Association of Polish Engineers in Canada and Architect Zygmunt Nowak, President of the Parish Council. (The Ottawa Journal)

* * *

"SASKATCHEWAN PILOT PLANT TO TEST NEW METHOD OF MINING POTASH"

Saskatchewan Premier Tatcher has announced reaching of agreement between Lynbar Mining Corp. of Toronto and three Polish government agencies which will allow work to proceed on establishment of a pilot plant near Duval, 65 miles north of Regina, utilizing new method of solution potash mining which could radically change economics of potash mining in Saskatchewan. Company spokesman claims that capital, operating and labor costs involved are lower than those of other potash operations, and says it is hoped that this differential will assist Lynbar during period of severe competition expected in early 1970s. If pilot plant project works out, Polish foreign-trade organization, Centrozap, will design and build full-scale production unit for extraction of 1,000,000 tons of potash yearly. Centrozap will bring its equipment from Poland, erect plant and drill necessary production and injection wells. Payment will be made in form of potash to second Polish government agency, Polcoop, buying agency for farm co-operatives.

(Daily News Summary
— Imperial Oil Ltd.)

* * *

GOVERNMENT OF ONTARIO — APPOINTMENT

The Hon. William G. Davis, Minister of Education announced the appointment of Mr. S. T. Orłowski to the Chief Architect in charge of the School Planning and Building Research Section. The Section conducts School Design Workshops, prepares drawings and brochures covering

various aspects of school planning and construction, carries out cost analyses, assists boards and Governors of Colleges of Applied Arts and Technology in the planning of new buildings. The appointment became effective December 1st, 1967.

* * *

POLES DRAW BACK THE CURTAIN ON PHENOL-REMOVAL PROCESS

WIDELY used at Polish coke plants, process employs benzol followed by aqueous sodium hydroxide to recover more than 93% phenol from coke gas liquor.

Buttressed by some 15 years of experience at home, a Polish design "bureau" will soon offer to design and build plants abroad for the removal of phenols from chemical process streams.

Poland's Koksoprojekt, headquartered in Cracow, has erected ten such plants domestically; two others are now going up. A key use of the bureau's technique is for the removal of monohydroxyphenol from coke gas liquor. As described recently in "Polish Technical Review", this consists basically of extracting the phenol with coke benzol, then treating the phenol-laden benzol with aqueous sodium hydroxide solution.

Before extraction, the coke gas liquor is treated (e.g., in settling tanks and gravel filters) to take out tar and oil suspensions. Contact with the benzol then takes place countercurrently in a column packed with ceramic Raschig rings. Benzol-to-liquor ratio is from 1.1 to 1.5.

The liquor unavoidably picks up some benzol during phenol removal; this is recovered by stripping with coke gas, which is then scrubbed at the benzol plant. Meanwhile, the phenol-rich benzol stream from the extraction column goes to other extractors, where it contacts sodium hydroxide solution having a working concentration around 20%. This produces a solution of sodium phenolates.

One large Polish plant that has used the process for about 8 mo. handles liquor from 12 coke-oven batteries. Treated-liquor output is about 600,000 gal./day, with a monohydroxyphenol level of 230 ppm. Phenol recovery is above 93%.

Based on the design specifications for this plant, about 2.4 lb. of 20% sodium hydroxide solution is consumed per pound of phenol; some 22 cu. ft. of coke gas for desorption are required per cubic foot of coke gas liquor; each cubic foot of liquor also calls for 1.3 cu. ft. of circulating cooling water. Electric power requirement is around 34 kwh./1,000 cu. ft.

The processes involved require that the dephenolization plant be located along the coke gas-liquor line between the condensation and ammonia plants. The whole process is mechanized and equipped with the necessary automatic control equipment.

The plant is supervised by two operators per shift. All of it is outdoors except for pumping units, controls, switchgear and the ventilating system.

(Chemical Engineering
— Feb. 1968)

WALNY ZJAZD STP

W dniu 12 listopada 1967 r. zakończył w Toronto obrady XXVII Walny Zjazd Stowarzyszenia Techników Polskich w Kanadzie.

Po raz pierwszy w historii Stowarzyszenia obrady Zjazdu, zwołanego na dzień 17 czerwca 1967 r., zostały przerwane wobec niemożności wybrania, z braku kandydatów, Zarządu Głównego.

Od szeregu lat Zarząd Główny wybierany był, na podstawie porozumienia Zarządów Oddziałów, spośród członków Oddziału w Montrealu. W roku ubiegłym Oddział Montreal, bez uprzedniego uprzedzenia Zarządów pozostałych Oddziałów, nie zgłosił na Walnym Zjeździe kandydatów do Zarządu Głównego. W tej sytuacji, nie mając kandydatów na objęcie stanowisk w Zarządzie Głównym. Walny Zjazd zmuszony był przerwać obrady, polecając starymu Zarządowi prowadzenie agend Stowarzyszenia do czasu ustalenia kandydatów do Zarządu Głównego w porozumieniu z Oddziałem Toronto.

We wrześniu 1967 r. Zarząd Oddziału Montreal zawiadomił Zarząd Oddziału Toronto, że nie może przedstawić kandydatów do Zarządu Głównego i prosi Oddział Toronto o przedstawienie kandydatów z Oddziału Toronto i przeniesienie siedziby Zarządu Głównego do Toronto.

W drodze bezpośrednich pertraktacji między Zarządami wymienionych Oddziałów ostatecznie ustalono, że Oddział Toronto przejmie Zarząd Główny i przedstawi kandydatów do Zarządu Głównego Stowarzyszenia. Zakończenie obrad Walnego Zjazdu ustalono na dzień 12 listopada 1967 r.

W drugiej części Walnego Zjazdu bardzo obszernie dyskutowano była sytuacja finansowa Stowarzyszenia, w szczególności zaangażowanie finansowe Stowarzyszenia w spółce STP Investment Ltd., która zorganizowana została jako wspólne przedsięwzięcie Stowarzyszenia

i jego członków celem nabycia domu dla Stowarzyszenia w Montrealu.

Ponieważ Spółka nie zdobyła liczby akcjonariuszy na jaką liczyła, zmuszona była zaciągnąć na kupno domu większą pożyczkę niż to było przewidziane i z tego powodu napotyka chwilami na trudności finansowe. Spółka spłaca jednak swoje zobowiązania i fundusze Stowarzyszenia ulokowane w tym przedsięwzięciu są pewne.

Stowarzyszenie posiada 89 akcji Spółki, w czym (a) — 50½ akcji zakupiono z Funduszu Pomocy Koleżeńskie, z Funduszu własnych Stowarzyszenia oraz z ofiar jakie Stowarzyszenie otrzymało na ten cel od członków, (b) — 38½ akcji zakupiono z pożyczek zaciągniętych na ten cel od członków STP i które Stowarzyszenie musi spłacić.

Obszernie dyskutowano również sprawę reorganizacji Stowarzyszenia, celem zredukowania pracy Zarządu Głównego, usprawnienia .. przyjmowania .. nowych członków i uregulowania wystąpień Zarządu Głównego i Oddziałów nazewnątrz.

Dyskutowano była również działalność Funduszu Wzajemnej Pomocy (Mutual Aid Fund). Ponieważ działalność Mutual Aid Fund jest stosunkowo mało znana wśród członków Stowarzyszenia, warto przypomnieć, że agenda ta istnieje od 11 lat i ma na celu niesienie pomocy rodzinom w razie śmierci członka M.A.F.

Administratorem Mutual Aid Fund został wybrany przez aklamację kol. W. Czerwiński z Montrealu.

Walny Zjazd wyraził uznanie i podziękowanie kolegom M. Bornewi i Z. Przygodzie za przygotowanie i przedstawienie oświadczenia Stowarzyszenia Techników Polskich w sprawie emigracji przed "Special Joint Committee of the Senate and the House of Commons on Immigration".

Walny Zjazd apeluje do członków Stowarzyszenia o popieranie materialne funduszu budowy pomnika K. Gzowskiego i apeluje do Zarządów Oddziałów o

uchwalenie specjalnych dotacji na ten cel.

Walny Zjazd wybrał przez aklamację Zarząd Główny Stowarzyszenia w osobach: Prezes — kol. Stanisław Orłowski, Sekretarz — kol. Ludwik Alejski, Skarbnik — kol. Zygmunt Grudziński i Członek Zarządu — kol. Leszek Skonieczny oraz Komisję Rewizyjną w składzie kol. kol. M. Laubitz, J. Polubca i R. Starzyńskiego.

Przewodniczył Walnemu Zjazdowi kol. M. Laubitz, sekretarował kol. J. Skiba.

W ramach pierwszej części Walnego Zjazdu mgr inż. Andrzej Ciechowski (Pol. Warsz.) wygłosił referat p.t. "Aktystyka na codzień w życiu technika". Wicczorem dnia 17 czerwca uczestnicy Zjazdu wraz z żonami spotkali się w "Old Spain" Restaurant na koleżeńskim obiedzie.

M. L.

OBRADY W OTTAWIE

W dniu 17 lutego bieżącego roku odbyło się w Ottawie w hotelu Skyline, zebranie informacyjno-dyskusyjne Zarządu Głównego oraz przewodniczących i przedstawicieli oddziałów S.T.P.

Zebranie otworzył jako gospodarz, prezes zarządu oddziału Ottawa, kol. Trojanowski, który po powitaniu zebranych, oddał przewodnictwo obrad prezesowi Zarządu Głównego kol. Orłowskiemu. Kol. Orłowski zaproponował porządek dzienny, który został przez zebranych przyjęty i otworzył obrady sprawozdaniem z dotychczasowej pracy i podaniem wytycznych przyszłych prac Zarządu Głównego. Ożywiona dyskusja nad wszystkimi punktami obrad, przerywana tylko lekkim "snack'iem", trwała do godziny piątej po południu.

Po ustaleniu miejsca oraz daty XXVIII Walnego Zjazdu Stowarzyszenia — Toronto 25 maj 1968 r., zebranie zakończono i delegaci rozeszli się, by się znówu spotkać w tym samym hotelu na przyjęciu i kolacji urządzonej przez panie z tutejszego oddziału.

W nader miłej i serdecznej atmosferze spędzono kilka godzin. W czasie wieczoru

kol. Kosko poinformował zebranych o zakupie polskich kilimów przez oddział Ottawa, dla budującego się National Art Centre, a pani Samolewicz, żona członka oddziału Ottawa, podzieliła się swoimi wrażeniami z wycieczki do tegoż Centre.

Kol. Orłowski na zakończenie wieczoru i dnia, dziękując wszystkim za przybycie a Kołu Ottawa za gościnę, stwierdził że sukces zebrania tak licznie obecnego przez wszystkie oddziały jest dowodem żywego zainteresowania działalnością S.T.P. i troską o dalszy rozwój naszej organizacji. Rokuje to dobrą współpracę między Oddziałami a Zarządem Głównym.

L. A.

ODDZIAŁ OTTAWA

● Belleville Separate School Board przedstawił projekt nowej szkoły im. Gen. J. Vanier, opracowany przez naszego kolegę architekta Z. Nowaka.

Powyzszy projekt odpowiadający najnowszym wymaganiom nauczania ma następujące charakterystyczne cechy.

Centrum szkoły stanowi ośrodek kultury zawierający bibliotekę oraz sale: muzyki, sztuki, nauki języków i gimnastyczną. Wokół tego ośrodka kultury znajdują się "Podośrodki otoczenia" (environmental Centres) składające się z dwóch lub trzech "przestrzeni nauczania" (learning areas) — odpowiadające szkolnym klasom. Każda taka "przestrzeń nauczania" wbudowana jest przy pomocy przesuwanych ścian w sześciobok, tak że wielkość przestrzeni może być dostosowana do wymagań programowych. Centrum administracyjne składa się z biur dyrektora szkoły, sekretariatu, służby zdrowia, służb pomocniczych oraz jadalni.

Program nauki w nowej szkole też będzie zmieniony tak, że uczeń będzie przesuwawał się wzdłuż wytycznych programowych kierunku studiów bez potrzeby zmiany numeracji klas.

● Oddział Ottawa otrzymał bardzo cenny dar od pana H. Sędziaka, mieszkańca Ottawy. Ojciec pana Sędziaka był w latach dwudziestych znanym działaczem społecznym w Winnipegu. W tym czasie polecił on panu J. Sikora wykonanie por-

retu Sir Kazimierza Gzowskiego. Portret znajdował się w posiadaniu pana Sędziego aż do dnia 16 stycznia br., kiedy to na zebraniu Zarządu Oddziału Ottawa pan Henryk Sędziak ofiarował go Oddziałowi S.T.P. Ottawa.

Ten duży, olejny, doskonale wykonany portret wraz z odpowiednią tabliczką, stwierdzającą jego historię i nazwisko ofiarodawcy będzie umieszczony w biurze Oddziału. Obecnie znajduje się w zbiorze obrazów przewodniczącego Oddziału.

ODDZIAŁ TORONTO

● Doroczny "Bal Techników" urządzony przez Oddział Toronto był jak zwykle wydarzeniem tutejszego szonu karnawałowego. Bal odbył się dnia 26 stycznia br. w "Centennial Ballroom" Hotelu "The Inn On The Park" — jednej z najbardziej eleganckich sal balowych naszego miasta. Bal zgromadził ponad 400 gości, w tym sporą grupę młodzieży akademickiej z tutejszych uniwersytetów.

● Walne zebranie Oddziału Toronto odbyło się dnia 31 marca br. przy udziale 47 członków. Ustępujący zarząd z przewodniczącym kol. L. Skoniecznym, złożył obszernie sprawozdanie ze swej działalności. Na wniosek kom. rewizyjnej zebranie udzieliło absolutorium ustępującemu zarządowi.

Walne zebranie uchwaliło następujące dotacje na cele społeczne:

Pomnik Gzowskiego	\$150.00
(po raz drugi)	
Komisja Szkolna (K.P.K. - Tor.)	100.00
Harcerstwo	50.00
Inwalidzi	50.00
F.A.M.	50.00
Razem	\$400.00

Wybrano nowy Zarząd Oddziału w składzie:

Przewodniczący kol. Z. Przygoda,
Wiceprzewodniczący kol. L. Skonieczny,
Sekretarz kol. J. Więckowski,
Skarbnik kol. T. Zdrojewski,
Członkowie kol. kol. Cz. Brzozowicz, E. Malczewski, J. Tatarski i J. Zaremba.

NOWI CZŁONKOWIE

W okresie od dnia 15 czerwca 1967 r. do dnia 15 marca 1968 r. zostali przyjęci do Stowarzyszenia następujący koledzy i koleżanki:

Oddział Montreal:

Kol. Henryk Borovchuk
Leonard Knyt
Tadeusz Kubów
Francis Moskal
Karol Pustówka
Krzysztof Trzetrzebiński.

Oddział Ottawa:

Kol. Wacław Bielecki.

Oddział Sarnia:

Kol. Kazimierz Dzierzbicki.

Oddział Toronto:

Kol. John Chmieliński
Tadeusz Kalabis
Jerzy Karpowicz
Ewaryst Malczewski
Koleż. Danuża Ochocińska
Kol. Bogusław Ochociński
Koleż. Irena Pater
Kol. Zbigniew Pater
Jan Plachta
Koleż. Grażyna Prokofiew
Kol. Wojciech Skoczyński
Józef Stojanowski
Wacław Władyczański
Tadeusz Zdrojewski.

MUTUAL AID FUND

Niektórzy członkowie naszego Stowarzyszenia zadają mi takie czy inne pytania na temat M.A.F. Niektórzy natomiast ze zdziwieniem dowiadują się o istnieniu czegoś podobnego. Jestem przekonany, że wielu z tych, którzy w chwili obecnej czytają ten wstęp nie wiedzą o czym mówię.

Samopomoc koleżeńska, która nosi angielską nazwę Mutual Aid Fund (M.A.F.) istnieje przeszło jedenaście lat. Pierwsza aplikacja, która wpłynęła na ręce kol. B.

Kelimbeta, który w owym czasie był kierownikiem M.A.F. nosi datę 16-1-56. Od tej pory do chwili obecnej zaszło 34 zgony. M.A.F. wypłacało swoim członkom zapomogi w wysokości przeciętnie \$240.00. Suma ta nie jest zbyt duża, ale uważam jest bardzo ważną, gdyż dociera do odbiorcy w bardzo krótkim czasie po zawiadomieniu, sprawa paru dni.

Chcę tu zwrócić uwagę jeszcze na jedną rzecz, a mianowicie, że poza pomocą materialną ma ona znaczenie moralne. Daje poczucie przynależenia do jakiejś większej rodziny, poczucie że się nie jest zupełnie samemu czy samej. Mówię na podstawie listów, otrzymanych od niektórych z naszych członków. Naturalnie nie wszyscy nasi członkowie myślą w ten sposób, toteż i listy są różne.

Stowarzyszenie Techników nie robi żadnych manipulacji na tych pieniądzach. Koszta jakie w obecnej chwili są związane z prowadzeniem M.A.F. są to koszta pokrywane znaczki pocztowe, bo zawiadomienia są drukowane przez stowarzyszenia, które nie pobiera za to żadnych opłat. Suma która wpływa ze składek jest deponowana w banku i gotowa w każdej chwili do wypłacenia.

Do M.A.F. może należeć nie tylko członek Stowarzyszenia ale i jego rodzina. Składki są w wysokości od \$0.50 do \$3.00 w zależności od wieku w czasie zapisywania się do M.A.F., z tym, że członek, który należał przynajmniej 5 lat, a ukończył 70 rok życia jest zwolniony z płacenia składek pozostając przy pełnych prawach członkowskich. Suma wypłacana jest zależna od ilości członków w danej chwili. Od każdego wypłaca się \$1.00. Robiąc statystyczny przegląd z ubiegłych jedenastu lat przekonamy się, że przeciętnie członek zapłacił \$3.00 za co był ubezpieczony na sumę \$240.00. Suma ta może być podwojona, albo i potrojona o ile większa ilość członków Stowarzyszenia Techników zechce się nad tym zastanowić poważnie i przystąpić do M.A.F. Zwróćmy uwagę na jedno, że pomagając swoim kolegom, pomagamy sobie i swojej rodzinie. Pamiętajmy że w jednoświ sile. Najlepszym dowodem jest ta mała organizacja bo licząca zaledwie 240 członków, wypłaciła w przeciągu swego jedenastoletniego istnienia \$8,274.00.

W. CZERWIŃSKI
Kierownik M.A.F.

N O W E K S I A Ź K I

KONSTRUKCJE METALOWE, CZ. III i IV. Praca zbiorowa pod redakcją Eugeniusza Hildebrandta i Mieczysława Łubińskiego. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1966.

W serii wydawnictw Politechniki Warszawskiej ukazała się obszerna praca p.t. "Konstrukcje metalowe". Jest to praca zbiorowa, napisana przez zespół autorski, pod kierunkiem profesorów Politechniki Warszawskiej: Eugeniusza Hildebrandta i Mieczysława Łubińskiego. Pracę zaopiniowali: prof. Bolesław Mayzel i zmarły niedawno prof. Wenczesław Poniż.

Część III obejmuje konstrukcje metalowe hal przemysłowych i przekryć dużych rozpiętości, oraz omawia konstrukcje i zasady obliczeń wielokondygnacyjnych budynków szkieletowych.

W rozdziale dotyczącym hal, znajdujemy szczegółowe omówienie ich konstrukcji i części składowych, oraz zasady obliczania głównych konstrukcji nośnych płaskich i przestrzennych. W drugiej części tego rozdziału omówiono takie konstrukcje przestrzenne, jak kopuły, tarczownice i dźwigary łupinowe. W zakończeniu rozdziału podano zasady obliczania konstrukcji przestrzenno-siatkowych dachów wiszących.

W rozdziale dotyczącym wielokondygnacyjnych budynków szkieletowych omówiono konstrukcje i układy statyczne tych

budynków, oraz podano zasady uproszczonych obliczeń statycznych ramownic wielopiętrowych i metody sprawdzania ich stateczności.

W części IV znajdujemy obszernie omówione konstrukcje powłokowe z blach, jak zbiorniki, zasobniki i silosy, rurociągi oraz kominy stalowe. W następnych rozdziałach podano zasady konstruowania wież i masztów dla napowietrznych linii elektroenergetycznych, oraz wież wyciągowych i wiertniczych w górnictwie.

W zakończeniu części IV znajdujemy rozdział o normalizacji i typizacji kon-

strukcji metalowych, oraz omówienie dokumentacji technicznej i technologii produkcji i montażu konstrukcji metalowych. Rozdział omawiający zagadnienia ekonomiczne zamyka część IV tej obszernej i pożytecznej pracy.

Należy żałować, że tak wartościowa książka została wydana jedynie sposobem litograficznym i to w niewielkim nakładzie. Życzymy zespołowi autorskiemu jak najrychlej następnego wydania, w lepszej szacie graficznej i na lepszym papierze.

Tomasz Poznański

Kolego! Gdziekolwiek zamierzacie podróżować — zwróćcie się do specjalistów. Doradzimy gdzie najlepiej i najtaniej spędzić urlop, oraz załatwimy wszelkie formalności bez żadnej dopłaty. Sprowadzanie rodzin, przyjaciół i narzeczonych.

Polskie Biuro Podróży J. Kamieńskiego

Four Seasons Travel Ltd.

101 Bloor St. West, Toronto 5 WA 5-5555 (7 linii)

Również otwieramy "Travel Commercial Accounts" dla firm w których pracujecie, oraz załatwiamy osobiste "Pay Later Plans".

JAN OZDOWSKI, P. Eng., M.E.I.C.
Consulting Structural Engineer

Phone: 921-9752

12 Webster Avenue - Toronto 5, Ont.

Z. PRZYGODA, P.Eng., A.C.E.C.
Consulting Structural Engineer

Phone: 221-1531

12A Finch Ave. - Willowdale, Ont.

C. PETER BRZOWICZ, P. ENG.
Civil and Consulting Engineer

Phone: HU 5-0135

212 Eglinton Ave. E. - Toronto 12, Ont.

CASS STANKIEWICZ-WISNIEWSKI
DIPL. ING., M.Sc., M.E.I.C.
M. I. STRUCT. ENG. - P.ENG.
CONSULTING ENGINEER

Phone: 921-8911-12-13

1216 Yonge Street - Toronto 5, Ont.

W. M. MARCINKOWSKI, Inżynier Mechanik

P. Eng., MASHRAE, MAPEC

3285 Cavendish Blvd., Suite 470

Montreal 28, Que.