BUILDING RESEARCH CENTRE

معامل بحوث البناء
المكتبة

PLASTICS AS STRUCTURAL MATERIALS

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

D.
28 B 74

1962

BUILDING RESEARCH CENTRE

٢٩ اكتوبر ١٩٦٢ ٨٣٣٧

معهد بحوث البناء
المكتبة

PLASTICS AS STRUCTURAL MATERIALS

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

D.
1 D 35

1962

مقدمـــــة

أصبحت استعمالات اللدائن كمواد للبناء تشمل مجالات هامة مثل البناء والنقل والصناعة والطاقة الذرية والصواريخ والأقمار الصناعية بعد أن دخلت الجمهورية العربية المتحدة عصر الفضاء في عيد ثورتها العاشر . واللدائن في هذه المجالات تقوم بوظائف وتؤدي خدمات تحت ظروف يصعب استبدالها فيها بمواد البناء العادية لما للدائن من ميزات ميكانيكية وكيميائية خاصة بها .

وموضوع اللدائن كمواد للبناء لايزال حديث في العالم ، فالمعلومات المتعلقة بخواص اللدائن وخصوصا في المدى الطويل لاتزال قليلة نسبيا ، كما أن النظريات الهندسية الخاصة بالتصميم باللدائن لم تصل بعد الى درجة الكفاءة المطلوبة نظرا الى الخواص الانسيابية الفريدة لهذا النوع من المواد .

لذلك رأى معهد أبحاث البناء اصدار هذا التقرير الشامل على الأسس الهندسية متضمنا أحدث ماوصلت اليه التطبيقات العملية للدائن كمواد للبناء ، ليكون مرجعا للمهندسين في مختلف فروع عملهم المتعلقة باستعمال اللدائن كمواد للبناء ، وليبين الصعاب التي تعترض تطور هذه المواد للبناء والطرق المقترحة للتغلب عليها ، بقصد العمل على ازدهار استعمال اللدائن في المجالات السابق ذكرها التي أصبحت حيوية لكل أمة متقدمة .

ولما كانت المصطلحات الفنية الخاصة بهذه الدراسة لم تعرب بعد ، فقد أعدت هذه النشرة باللغة الانجليزية على أن تترجم فيما بعد الى اللغة العربية بعد اتمام وحدة اللدائن المزمع تكوينها في المعامل المركزية لمعهد أبحاث البناء الجاري انشاؤها .

وأود أن أذكر بالشكر السيد محسن لطفي محمود لطفي المهندس الكيميائي بمعهد أبحاث البناء على اعداده لهذا التقرير .

مدير معهد أبحاث البناء

دكتور عبد العزيز عبد الخالق صابر

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1934

P R E F A C E

Plastics, as high polymers, are a new class of materials synthetized by man whose versatility challenge his ingenuity.

Polymer chemistry began only to be considered a science thirty years ago, nowadays the mechanism of polymerization, the methods of polymer characterization are elucidated & quantitatively estimated.

A more shadowy side of plastics still, is their rheological, & especially mechanical properties, the properties that are precisely of paramount importance in the use of plastics as structural materials.

In a recent (1962) world survey on structural plastics carried by the "International Union of Pure & Applied Chemistry", the lack of knowledge of the engineering data which would permit the establishment of a science of construction for plastics was clearly brought to light.

The aim of the present treatise is thus to formulate the theoritical & engineering aspects of structural plastics, the scope of which extends nowadays in building, industrial technology, as well as in vehicles (cars, boats, planes, rockets), all based essentially on plastics. Its unique value is that it now affords a wealthy reference on a most modern subject where no significant monograph of such a scope has yet been published.

It is assumed that the reader is already acquainted with polymer chemistry.

Cairo, 1962

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

C O N T E N T S

SUBJECT	Page
Preface	
INTRODUCTION	1
International Survey on Plastics in the Building Industry.	2
ENGINEERING ASPECTS OF STRUCTURAL PLASTICS	6
1. Plastics Versus Metals	7
Broad distinctions	8
Engineering factors in selection	9
Plastics metallizing	13
Methods of metallizing .	15
2. Plastics As Structural Materials	21
Plastics engineering	21
Theory of design	22
Difficulties related to the use of plastics as structural materials	28
Strength ÷ weight ratios & Modulus ÷ weight ratios.	32
3. Properties Of Plastics	38
Mechanical properties	39
Chemical properties	66
Thermal properties	72
Electrical properties	76
Permanence properties.	77

HBRC
Housing & Building National Research Center
Since 1954

	Page
4. Laminated Plastics	78
Raw materials	78
Manufacture	83
Cellular laminates	84
Strength balance of laminates	87
Properties.	89
5. Glass - Reinforced Plastics	91
Raw materials	92
Factors affecting the strength of reinforced Plastics	100
Designing with glass - reinforced plastics	103
Models	106
Difficulties related to the use of reinforced plastics as structural materials.	106
6. Plastics As Concrete & Mortars	109
Manufacture of resin concrete	110
Properties of resin concrete	112
Uses of resin concrete	115
Resin mortars.	116
PRACTICAL APPLICATIONS OF STRUCTURAL PLASTICS	
7. Plastics In Building	119
Building with plastics	119
Plastics in architecture	122
Furnitures	126
Household appliances.	129

HBRC
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954

	Page
8. Plastics As Vehicles	130
Plastic vehicles on land	130
Boats & ships	137
Aircrafts	141
Rockets & satellites.	144
9. Plastics In Industrial Technology	148
Plastics in unit operations	150
Plastics in unit processes	158
Service life of plastics in industrial technology	162
10. Plastics In Nuclear Technology	167
Radiation control	168
Effect of radiation	169
Shielding	173
Contamination control	174
Detection & measurment	175
Electrical & magnetic applications	176
High - vacuum applications	177
Optical applications.	177
CONCLUSION	179
Structural Plastics in U.A.R.	180
References	184

HBRC
المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء
Housing & Building National Research Center
Since 1954