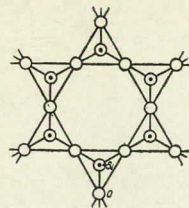


המכון הישראלי לקרמיקה וסיליקטים



חנוכת המעבדות

ח' תמוז תשכ"ד, 18 ביוני 1964

קרית הטכניון, חיפה

חברי המכון

קרמיקה וחסיני אש

1. גמל - מפעלים לאופני השחזה
2. חברת פלדה קדרות בע"מ
3. לפיד תעשיה קרמית בע"מ
4. מפעלי חסין אש (רפרקטורי) בנגב בע"מ
5. מפעלי קרמיקה ישראליים חרסה בע"מ
6. מפעלים ישראליים של פיינס טרוסט בע"מ
7. נעמן בע"מ
8. פלקרמיק בע"מ
9. פסיפון בע"מ
10. קרמוס בע"מ
11. קרמיקת קדר בע"מ
12. תעשיות חרסינה עכו בע"מ

זכוכית

13. גביש - חברה ישראלית לתעשיות זכוכית בע"מ
14. מפעלי זכוכית ישראליים פניציה בע"מ
15. צור - תעשיות כלי זכוכית בע"מ

אמאיל

16. אמא"ץ - חברת אמקור לאמאיל וצפוי בע"מ
17. וולקן - בתי יציקה בע"מ

מלט

18. מפעלי מלט פורטלנד ישראליים "נשר" בע"מ
19. שמשון - בתי חרושת א"י למלט פורטלנד בע"מ

חמרי גלם

20. חברת חרסית וחול זך בנגב בע"מ

שונים

21. כימיקלים ופוספטים בע"מ
22. מכון ויצמן למדע
23. מפעלי פלדה ישראליים בע"מ

חברי המועצה

1. מר מ. ציטרון - יו"ר זכוכית
2. מר צ. יורסקי זכוכית
3. מר א. גירון קרמיקה
4. מר א. בכר קרמיקה
5. מר י. פרנצוס קרמיקה
6. גב' ר. פריי קרמיקה
7. מר י. אילן חמרי גלם
8. מר א. זילוני אמאיל
9. מר ל. קלבנסקי מלט
10. מר א. קאופמן מלט
11. פרופ' ז. רוניק הטכניון
12. מר ז. אילון משרד המסחר והתעשיה
13. ד"ר ד. גלברג משרד המסחר והתעשיה
14. מר ד. שמשוני מועצה הלאומית למחקר ולפתוח
15. מר ש. פרלמוטר מועצה הלאומית למחקר ולפתוח
16. מר א. ארד משרד הפתוח

צוות המכון

1. ד"ר ש. וידנבאום מנהל המכון מטעם או"מ
2. ד"ר ר. המר (מדען בכיר) מתאם המחקר
3. ד"ר מ. איש-שלום (מדען בכיר) מנהל השרותים הטכניים
4. י. מקובר אדמיניסטרטור
5. גב' ר. פישר M. Sc. מהנדס
6. י. קלטניק Ing. Chim. מהנדס
7. גב' ל. הראל Ing. Tech. Silicate מהנדס
8. א. שטיינברג M. A. ספרן וממונה על שרותי האינפורמציה
9. י. ליבוביץ טכנאי אלקטרוניקה
10. ש. בקנרוט טכנאי מעבדה
11. גב' ש. בוימוביץ טכנאי מעבדה
12. גב' ש. טבצ'ניק טכנאי מעבדה
13. גב' א. גולדמברג טכנאי עזר
14. גב' מ. אלשינסקי מזכירה
15. גב' ת. ג'ונס מזכירה
16. גב' מ. ששון חניכה
17. ש. צ'ובטה שרת

המכון הישראלי לקרמיקה וסיליקטים

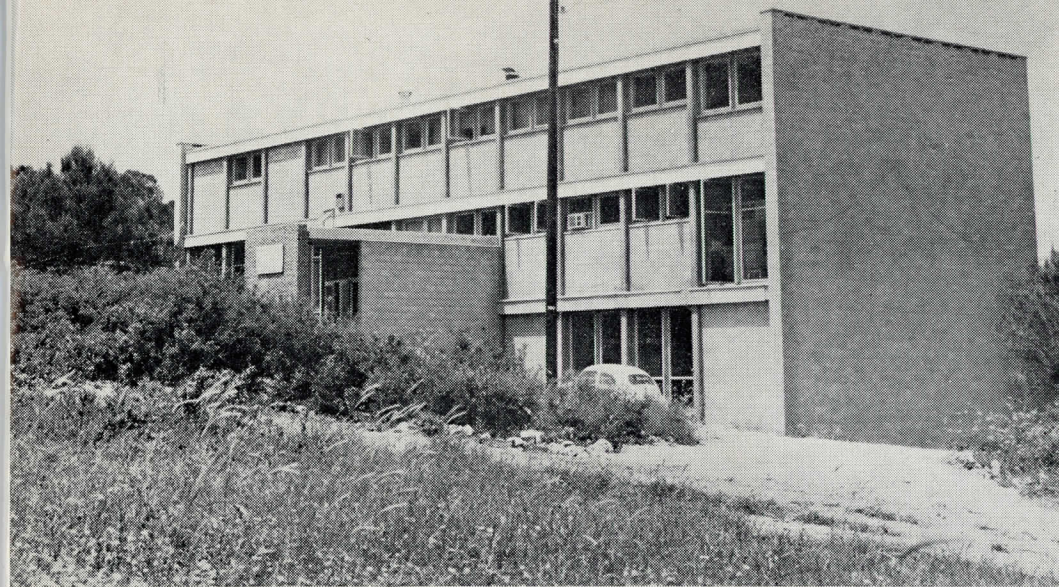
הנו מכון למחקר תעשייתי שמושי,
של תעשיות הקרמיקה והסיליקטים, בשותף הממשלה,
ומטרתו קדום וסיוע לתעשיות החברות, פתוח הפוטנציאל התעשייתי
והנצול היעיל של חמרי הגלם המצויים בארץ לתעשיות שבתחום פעולתו.

המכון כולל עתה את ענפי התעשייה של הקרמיקה
וחסיני-האש, סיליקטים, זכוכית, צמנט, אמאיל וחמרי הגלם
לתעשיות אלו. בהתאם לכך הועברה המעבדה הקרמית על
הציוד והסגל שלה לרשות המכון ונעשתה הרחבה ניכרת
בשטח הבנין והציוד על מנת לכלול את הענפים החדשים.

בנית המעבדות הנוספות החלה בספטמבר 1962.
לקראת סוף שנת 1963 החל להגיע הציוד החדש.

הקמת המכון החלה במאי 1962 כפרויקט משותף של
הקרן המיוחדת של האו"ם ושל ממשלת ישראל המיצגת
גם את התעשיות המעונינות. כבסיס להקמת המעבדות של
המכון שמשו הבנין, הציוד והסגל של מעבדת האגוד למחקר
קרמי. האגוד הוקם בשנת 1948 ומעבדתו נתקימה במפרץ
חיפה. בשנת 1957 הועברה המעבדה של האגוד לבנינה
בקריית הטכניון שנבנה וצויד במאמץ משותף של משלחת
הפעולות האמריקאית (U.S.O.M.) וממשלת ישראל.

היום, לעת הפתיחה הרשמית, מתכבד
המכון להזמין אותך בדפי החוברת הזאת
לסיור במעבדותיו ולסקירה על פעולותיו.



צ'ור מס' 1 ←

חזית הבנין של המכון הישראלי לקרמיקה וסיליקטים הנמצא בקרית הטכניון - השטח החדש של הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל. המכון מוחזק במשותף ע"י התעשייה והממשלה ומשרת חברים יצרנים בענפים של חמרי גלם מינרליים, קרמיקה, חסיני-אש, זכוכית, אמאיל וצמנט. מעבדות המכון מהוות הרחבה של מעבדת האגוד למחקר קרמי. הקומה העליונה המשתרעת בערך על 330 מ"ר ואגף המעבדה החצי חרשתית (ראה מבט מאחור, צ'ור מס' 2) נוספו לבנין הקים.

↘ צ'ור מס' 2

מבט מאחור של המכון הישראלי לקרמיקה וסיליקטים. בימין רואים את המעבדה החצי חרשתית החדשה.

▲ FIGURE 1

Front view of the Israel Ceramic and Silicate Institute, located at Technion City - the new campus of Technion, Israel Institute of Technology. The Institute is cosponsored by Industry and Government and serves manufacturing members in the fields of mineral raw materials, ceramics, refractories, glass, enameling and cement. The Institute's Laboratories constitute an expansion of the former Ceramic Research Association's Laboratory. The top floor of about 330 square meters and a pilot plant wing (seen in rear view Figure 2) were added to the existing building.

➤ FIGURE 2

Israel Ceramic and Silicate Institute, rear view. In foreground is new pilot plant area.



On the pages opposite this text are illustrations of the laboratories and major pieces of equipment accompanied by explanations. The main entrance is on the first floor (see Fig. 8). The offices are on this floor, which also contains branch laboratory space. Below is housed heavy equipment including crushing and grinding equipment, mixers, extruders, and furnaces. The top floor contains the services common to all the branches: library and information service on one side, while on the other are located the chemical laboratories, spectrographic laboratory, X-ray room, petrographic and microscopy laboratory and the thermochemistry area.

The new area of the building — top floor, stairs and pilot plant wing — totals 430 square meters. The cost of construction and installation of all equipment will be approximately IL. 285,000 (average of approximately IL. 660 per square meter). The total net area of the laboratories of the Institute is now 760 square meters and is subdivided as follows: laboratories 60%, library and information center 14.5%, corridors and services 14.5%, and offices 11%.

The establishment of the Institute during the three year period ending May 1965, is being jointly carried out by the United Nations and Government of Israel, with the Ministry of Commerce and Industry as sponsoring Government agency. During this establishment stage, the United Nations Special Fund is contributing \$ 291,000 of which \$ 200,000 is for equipment, the remainder for the services of the United Nations Project Manager and Director, fellowships and consultants. Expenses for the expansion of the building, installation of equipment, and operating budget during this growth stage will be financed by Government and industry, which

בעמודים שממול לטקסט הזה ניתן סיור במעבדות, מלווה תמונות ותכניות, עם הסברים על הציוד העקרי של המכון וחלוקת השטחים. מן התכניות רואים כי הכניסה הראשית לבנין היא בקומה הראשונה, שבה נמצאים המשרדים והמזכירות. בקומה זו ובזו שמתחתה נמצאות המעבדות הענפיות והציוד הכבד — ציוד טחינה, גריסה, ערבוב אקסטרוזיה והתנורים הגדולים. בקומה העליונה נמצאים השרותים המשותפים לכל הענפים: הספרייה ושרות האינפורמציה מצד אחד והמעבדה הכימית, הספקטרוגרפית, קרני-X, מיקרוסקופיה ותרמוכימיה מצד שני.

שטח תוספת הבנין, הקומה העליונה, חדר המדרגות ואגף המעבדה החצי חרשתית הוא 430 מ"ר ברוטו והוא יעלה ביחד עם התקנת כל הציוד לכדי 285,000 ל"י, דהיינו כ-660 ל"י למ"ר. השטח הפנימי הכולל של מעבדות המכון הוא עתה 760 מ"ר והוא מתחלק כדלקמן: מעבדות 60%, ספריה 14.5%, פרודורים ושרותים 14.5% ומשרדים 11%.

שלב הקמת המכון מבוצע כפרויקט משותף של הקרן המיוחדת של או"מ ומשרד המסחר והתעשייה מטעם ממשלת ישראל. שלב זה ימשך שלש שנים, דהיינו עד מאי 1965. במשך תקופה זו תורמת הקרן המיוחדת סך כולל של \$ 291,000, מזה סכום של \$ 200,000 לקניית ציוד והשאר לכסוי משכרת מנהל המכון מטעם או"מ, להשתלמויות וליועצים. הוצאות הרחבת הבנין, התקנת הציוד והתקציב השוטף מכוסים ממקורות ישראליים. המכון מנוהל ע"י מועצת מנהלים בת 16 איש, מהם 10 נציגי התעשייה. יו"ר המועצה הוא איש התעשייה. חברים במכון עכשיו 23 מפעלים, גדולים וקטנים עם מחזור שנתי כולל של 120,000,000 ל"י לערך.

תכנית קומת הקרקע ושטח המעבדה החצי־חברשית. קומה זו מכילה ציוד לבצוע תהליכים בטמפרטורת ההדר ובטמפרטורה גבוהה וציוד בדיקת כבד יותר, כמו גם שטח החסנה לחמרי גלם ולדגמים גדולים. בין הציוד בקומה זאת נמצאים: מגרסת לסת, טחנת דיסקיות, טחנות כדורים, מערכת ויברציה לפנות, מכונות ערבוב לאבקות, מערב־למדחף, מכבש־סנון, מכונות טרידה בואקום, מכבש הידראולי עד 50 טון, תנורים חשמליים לשריפת דגמים קטנים, משור יהלום ומקדחת יהלום להכנת גלילים, מכונה לבדיקות חוזק של גופים קרמיים לפני ואחרי השריפה ותנור לבדיקת לבנים חסינות־אש תחת עומס בטמפרטורות עד 1450°C (לפי תקן ASTM). חלק מהציוד הנוסף הנמצא בקומה זו מובא בציורים 4, 5, 6 ו־7. מציוד עקרי העומד להגיע למכון ניתן למנות תנור חשמלי חצי־חברשתי לאימול חלקי מכתב, תנור חשמלי בעל בסיס מסתובב להתוך תערובות לזכוכית, ומכונות חוזק.

FIGURE 3

Plan of ground floor and pilot plant area. This floor contains equipment for processing at room and high temperature as well as heavier testing equipment, and storage for raw materials and large size samples. Among the pieces of equipment on this floor are: jaw crusher, disc pulverizer, ball mills, Ro-tap sieve shaker, Simpson mixer, blunger, filter press, vacuum extruders, 50 ton hydraulic press, Carver press, electrical furnaces for firing of small samples, diamond wheel cut-off machine, and diamond-core drill for preparation of samples for special tests, green strength tester, hydraulic strength testing machine, a large oil fired furnace for testing whole refractory bricks under load up to 1450°C according to ASTM standards. Pictures of some other equipment on this floor are shown in figures 4, 5, 6 and 7. Among the major pieces of equipment still awaiting arrival are a pilot plant size enameling furnace, a crucible rotating hearth furnace for melting of glass and more strength testing equipment.

will continue the operation of the Institute after this establishment stage.

The governing body of the Institute is a Council of 16 members, 10 of whom are representatives of member industries. The chairman of the Council is from industry.

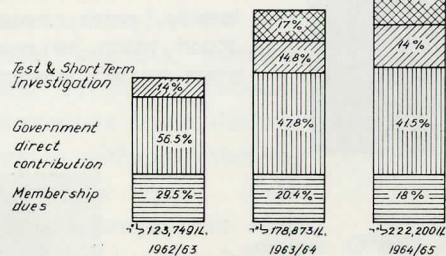
There are now 23 member industries of various sizes with a total annual turnover of approximately IL. 120,000,000.

The running budget of the Institute is covered in two parts: (1) direct contributions and (2) income from paid work. The direct contribution is composed of membership dues from industries and of direct Government contribution. The paid work consists of analyses, tests and short term investigations and longer term paid research projects.

At the present time the staff of the Institute consists of 16 full time and one half time employees as follows: The United Nations Project Manager and Director, 10 full time and one half time technical staff including six graduate professionals, and five non-technical staff. Of the six graduate professional staff one is the librarian and information officer.

In order to better understand the activities of the Institute it is worthwhile to examine the distribution of the income of the Institute during the first two years. This can be done via the diagram shown above which also includes the forecast for the present fiscal year.

Paid Projects



דיאגרמה של הכנסות המכון 1962-1965

Diagram of Income of the Institute for the Years 1962-1965

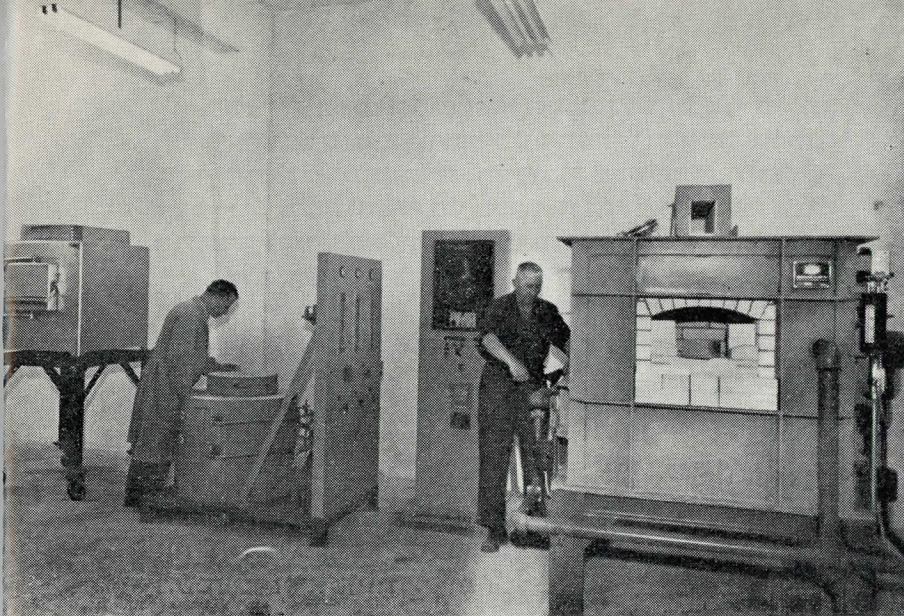
כסוי התקציב השוטף של המכון נעשה בשני חלקים: תמיכה ישירה והכנסה מעבודות. התמיכה הישירה מורכבת מדמי החבר של התעשייה ומחקרה מממשלתית. ההכנסה מעבודות באה מבדיקות ועבודות קצרות-מועד עבור התעשייה והממשלה וממחקרים ממומנים לזמן ארוך יותר. בעת הכנת חוברת זו כולל סגל המכון בסה"כ 16½ אנשים, והם: מנהל מטעם אר"ם, 10½ עובדים טכניים וחמשה עובדים לא-טכניים. העובדים הטכניים כוללים ששה אקדמאים, בהם ספרן ומנהל שרות האינפורמציה וארבעה וחצי טכנאים.

על מנת לקבל מושג על הפעילות של המכון מענין לבחון את חלוקת הכנסות המכון במשך השנתיים הראשונות לקיומו. דבר זה ניתן לראות בדיאגרמה הנתונה בזה, הכוללת גם את התחזית לשנת הכספים הנוכחית.

למרות עלית הערך האבסולוטי בהוצאות, רואים כי אחוז התמיכה הישירה יורד מ-86.5% בשנת 1962/63 ל-68.2% בשנה

שלאחריה ול-59.5% בשנת 1964/65 לעומת עליה תלולה באחוז ההכנסות מעבודות ממומנות - מ-14% בשנת 1962/63 ל-31% בשנת 1963/64 ול-40.5% בתחזית לשנה הנוכחית.

יש להעיר, כי התחזית הנתונה כאן לשנת 1964/65 אינה כוללת הצעות מחקר חדשות שהוגשו. כשתאושרנה, יעלה אחוז העבודות הממומנות מעל לנתון בתחזית. במה מתבטאת פעילות המכון?



★ FIGURE 4

From right to left: gas-air fired pilot plant size kiln to 1760°C , temperature program controller, zirconia lined gas-air-oxygen fired furnace to 2200°C , and box type super Kanthal electrical furnace to 1600°C . The temperature program controller may be used with either the pilot plant kiln or the zirconia lined furnace.

FIGURE 5 ➤

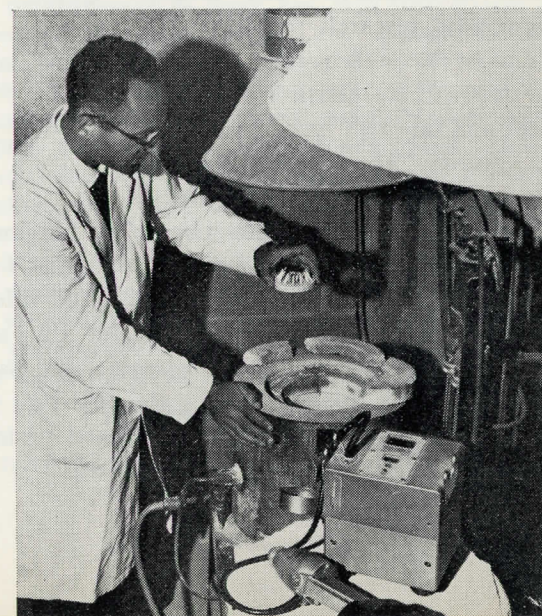
Alumina-lined oxy-acetylene furnace for temperatures to 1800°C . This test furnace is used for the determination of the "Pyrometric Cone Equivalent" (P.C.E.) of clays and refractories. The materials to be tested are shaped into small triangular "cones", cemented onto an alumina base (shown in the hand of the operator) and placed on a rotating hearth in the furnace. While the test cones are heated up in the furnace at constant rate, their deformation behavior is compared to that of standard cones with known deformation temperatures. An almost identical furnace is also available for firing of small samples to 1800°C .

צ'ור מס' 4 ←

מימין לשמאל: תנור-גז-אוויר חצי-חרשתי לשריפה עד 1760°C ; מכשיר לבקרה אוטומטית של עקומת טמפרטורת השריפה; תנור גז-אוויר-חמצן, עם בטנת תחמוצת הצירקוניום לטמפרטורות עד 2200°C . ותנור חשמלי מעבדתי לטמפרטורות עד 1600°C , מצויד באלמנטים סופר-קנתל. מכשיר הבקרה האוטומטי מותאם להפעלת אחד משני תנורי הגז לסירוגין.

צ'ור מס' 5 ➤

תנור חמצן-אצטילן עם בטנת אלומינה לטמפרטורות עד 1800°C . תנור נסיוני זה משמש לקביעת "אקויוולנט הקונוס הפירומטרי" של חרסיות וחסני-אש. מכינים את החומרים הנבדקים בצורת פירמידות משולשות קטומות המוצבות בטבעת אלומינה (הנמצאת בידו של המפעיל - בתמונה). בזמן החמום הקצוב מונחת טבעת זו על גבי בסיס מסתובב, לקבלת חמום שווה ככל האפשר. בעזרת "קונוסים" סטנדרטיים קובעים את טמפרטורת הדפורמציה של החומר הנבדק. לרשות המעבדה תנור חמצן-אצטילן שני, המשמש לשריפת דגמים קטנים עד 1800°C .

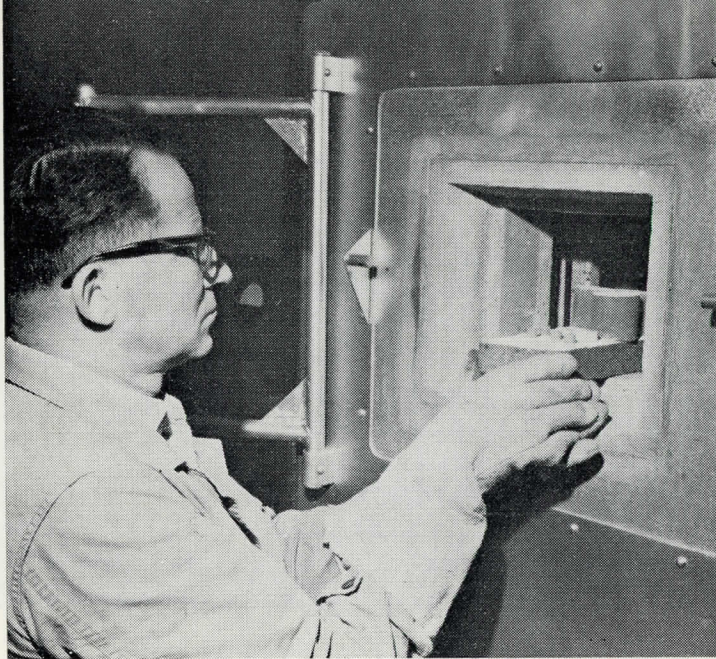


Despite the increase in absolute values the diagram shows that the percentage of direct subsidy dropped from 86% in 1962/63 to 68.2% in 1963/64 and is estimated at 59.5% for 1964/5. Also note the sharp increase in percentage income from paid work viz. from 14% in 1962/3 to 31% in 1963/64 and estimated at 40.5% for the current year. Of particular interest is the fact that the forecast shown for 1964/65 does not include the new research proposals that have been submitted. When and if these are approved they will increase the percentage income from paid work above and beyond the forecast.

What are the activities of the Institute? Tests and investigations include many chemical analyses, strength testing and many other standard tests. Frequently requests are made for dilatometer tests which measure linear thermal expansion in order to determine ability to withstand thermal shock or to properly fit glazes and ceramic bodies. Such tests also reveal any undesirable phase changes. In such cases differential thermal analysis can be used to supplement the test. This measurement is more sensitive to phase changes than the dilatometer test. Since the Institute's newly acquired X-ray diffraction equipment has been put to use and its potentialities for mineralogical analyses have been discussed with members of industry, the number of requests for phase studies by means of X-ray diffraction has increased considerably. This tool is also being applied in a project on stabilization of soils by means of lime and bitumen which is being carried out by the Soil Mechanics Laboratory at the Technion. The Institute is aiding by determining the mineralogical composition of the soils and the changes (if any)

בסעיף בדיקות וחקירות כלולות הרבה אנליזות כמיות, בדיקות חזק ובדיקות תקניות אחרות. לעתים קרובות נדרשות גם בדיקות דילטומטר לקביעת התפשטות תרמית של גופים, כדי לברר עמידות בפני הלם תרמי או לצרך התאמת גלזורות לגופים. בדיקות כאלו מגלות גם שנויי פזה בלתי רצויים. במקרים כאלו משלימה אנליזה תרמית דיפרנציאלית את הבדיקה. היא רגישה יותר במקרים רבים לשנויי פזה לעומת בדיקות דילטומטר. בזמן האחרון, עם הפעלת ציוד הדיפרקציה של קרני-X והכרת החברים מן התעשייה בחשיבות הבדיקה המינרלוגית, עלתה הדרישה לזהוי הפזות השונות באמצעות מכשיר זה. בציוד זה הננו משתפים פעולה גם עם המעבדה למכניקת הקרקע של הטכניון, העורכת מחקר על יצוב קרקעות בעזרת סיד וביטומן. חלקנו בעבודה זו הנו לנסות לקבע את ההרכב המינרלוגי של הקרקעות ומהם השנויים המינרלוגיים בתהליך הייצוב - ביחוד בהשפעת הביטומן, אם יש כאלו.

בין הבעיות המובאות במסגרת החקירות הקצרות נמצאות גם בעיות של גילוי מקור של פגמים בייצור. במקרה אחד, למשל, הופיע פגם רציני במוצר וכרגיל הואשם הספק של חמרי הגלם: חמרים זרים, לכלוכים בחמר הגלם גרמו לכך, טען היצרן. כמה שעות של עבודה בקרני-X בצרוף אנליזה כמית למגנזיה הוכיחו, כי החמר הבלתי רצוי הגורם לבעיה לא יכל היה לבא עם חמרי הגלם המקובלים. הדבר הוכח באופן חד-משמעי גם בדרך הסינתזה ע"י הוספת החמר החשוד. נתקבל אותו פגם והוא היה זהה עם הקודם גם בבדיקת קרני-X. ספק חמר הגלם יצא הפעם נקי. מובן, כי לא תמיד מאירה ההצלחה פנים בקלות כזאת לחוקר, כמו במקרה זה.



▲ FIGURE 6

SM-12 electric furnace. This box type electrical furnace, heated by molybdenum-disilicide (Super Kanthal) vertical elements, serves for general-purpose heat-treatment up to 1600°C . The photograph shows the removal of fired test pieces of several flint clay compositions from the furnace.

FIGURE 7 ➤

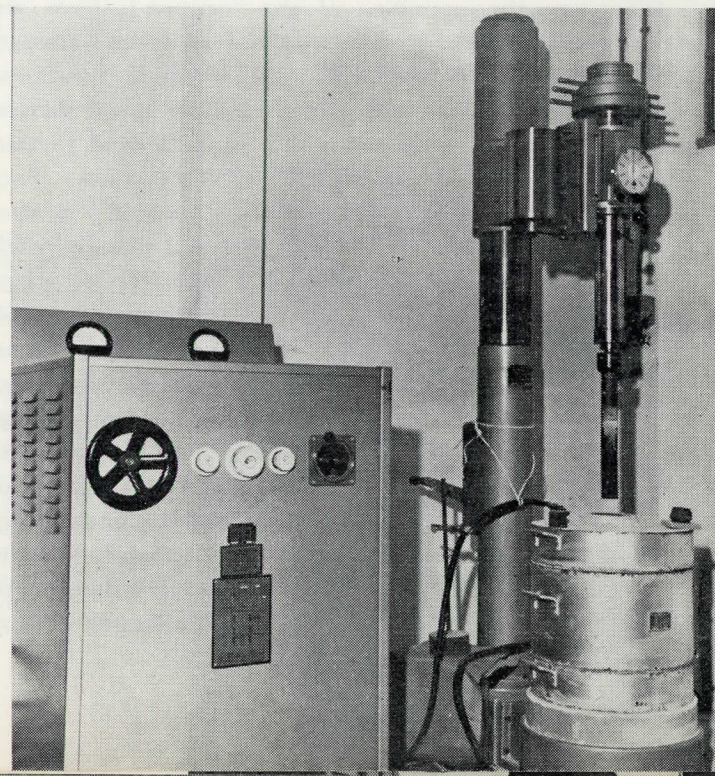
High-temperature load-test apparatus, used for performing the refractoriness-under-load test according to German standards. A small cylinder is cut from the refractory brick to be tested, and placed in the furnace under a constant load of 2 kg/cm^2 . While the furnace is being heated at a constant rate, the deformation of the test-piece is recorded.

❖ ציור מס' 6

תנור חשמלי סופר-קנטל, מחומם ע"י 6 אלמנטים אנכיים עשויים מסיליצייד-המוליבדן, המשמש למטרות כלליות של טפול תרמי עד 1600°C . בתמונה רואים הוצאת דגמים שרופים עשויים חרסית-דמוית-צור מתוך התנור.

❖ ציור מס' 7

תנור לבדיקת חסיני-אש בלחץ ובטמפרטורות גבוהות, בהתאם לתקן גרמני. גליל בקוטר 50 מ"מ, שנחתך מהלבנה חסינת-האש הנבדקת, מועמס בתוך התנור בלחץ 2 ק"ג לסמ"ר ובו בזמן מתחמם התנור בקצב קבוע. על גבי ניר גרפי נרשמת עקומה המתארת את שנויי האורך בגליל בזמן החמום.



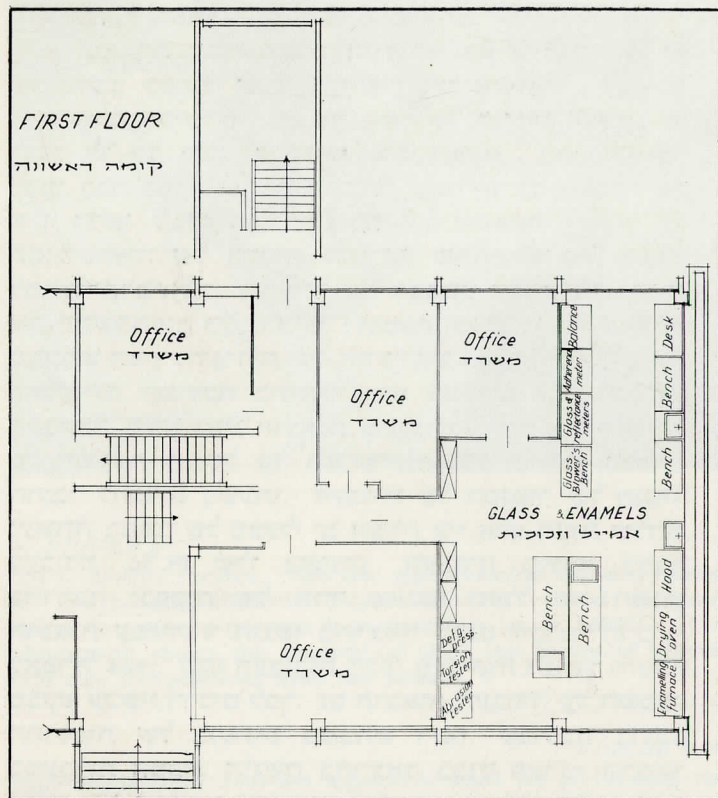
taking place in them by the process of stabilization. Short term investigations also include some trouble shooting problems. In one case for instance a serious defect appeared in a product and the manufacturer claimed that impurities in a raw material caused the trouble. A few hours of X-ray diffraction work together with a quick chemical test for magnesia proved that the undesirable material could not have come from impurities associated with the ordinary raw material. The final step was to synthesize the defect by adding the suspected foreign material to the product before firing. X-ray diffraction studies of the synthesized defect confirmed the original diagnosis which pointed to a contamination source other than the raw material supplied. Unfortunately such clear cut cause and effect does not always result when trouble shooting.

Another piece of equipment which is being sought after by the ceramists is the gradient furnace shown in Figure 14. They have found that inexpensive and rapid determination of the maturing temperature of a ceramic body can be made with this.

An examination of the raw materials available in Israel indicates that there are good chances for the development of refractory products based on local raw materials, such as flint clay from the Negev or magnesia from the Dead Sea. Work has already been done in these areas and more is planned. The research that has been done already includes (1) a study of the effect of iron oxide on the mullitization of flint clay (started by the Ceramic Research Association), (2) a study of the sintering of pure magnesia, (3) participation in a study of the effect of the addition of bentonite from

צידוד אחר, המתחיל להיות מבוקש ע"י הקרמיקאים הוא תנור הגרדיאנט, הנתון בציור 14, לאחר שנתברר להם כי במחיר זול ובזמן קצר מאד ניתן לקבוע בעזרתו את טמפרטורת השריפה של גופים קרמיים.

מסקירת חמרי הגלם המצויים בארץ נראה כי יש סיכוי טוב לפתוח של מוצרים חסיני-אש על בסיס של חמרי גלם מקומיים: אם על בסיס של חרסית הפלינט מן הנגב או על בסיס המגנזיה מים המלח. בהקשר לכך נעשו כבר כמה עבודות ונוספות עומדות על הפרק. בין אלו כדאי לציין את העבודה על השפעת הברזל על המוליטיזציה של חרסית הפלינט, שהתחילה עוד באגוד למחקר קרמי, את העבודה על הסנטור של מגנזיה נקיה, את ההשתתפות בעבודה על השפעת התוספות של בנטוניט ממכתש רמון לתערובת של חסיני-אש ואת בדיקת השמוש באלומינה המופקת בתהליך אמון למטרות קרמיות. כל העבודות הללו נתנו תוצאות מענינות. דו"ח על העבודה על השפעת הברזל על מוליטיזציה של חרסית הפלינט הועבר לחברים בשעתו. העבודה על הסנטור של מגנזיה נעשתה בממון של מפעלי ים המלח ע"י איש הצות שלהם, כעבודת M.Sc. שלו בטכניון. העבודה בוצעה במכון בהדרכה ובפקוח של אחד מאנשי הסגל של המכון. תוצאות עבודה זו הוגשו בהרצאה בכנס הקרמי הרביעי, באפריל 1964. שתי העבודות הללו מצדיקות המשך והמכון מבקש עכשיו דרכים לכך. גם תוצאות העבודה על השפעת התוספות של בנטוניט ממכתש רמון, שבוצעה ברובה במעבדות המכון, הוגשה בהרצאה בכנס הקרמי הרביעי. נראה, כי בתוספת מסוימת של בנטוניט זה עולה החזק מבלי שחסינות האש תחת עמס תרד. במקרה זה מגלה החקירה בעזרת קרני-X השפעה חזקה של התוספת על כמות המוליט הנוצרת ועל כמות הפזה הזכוכיתית.



ציור מס' 8

תכנית קומה א'. בקומה זו הכניסה הראשית לבנין, המובילה למשרדי המכון ולמעבדה לאמאיל וזכוכית. הבדיקות הסטנדרטיות לאמאיל שלבצוען קיים ציוד במכון כוללות: החזרת-האור, צבע, ברק, היאחזות האמאיל במתכת, פיתול, שחיקה, טמפרטורת היתוך ועמידה בפני חומצות.

FIGURE 8

Plan of first floor. This floor has the main entrance to the building, includes the offices and the glass and enamels area. Among the standard enamels tests for which equipment is available at the Institute are: reflection – including color determination by tri-stimulus filters – specular gloss, adherence test, torsion test, abrasion test in which extent of abrasion is measured either by weight loss or by loss of gloss, button flow test and acid resistance.

the Ramon Crater to refractory bodies and (4) a study of the possibilities of using alumina produced by the Aman process for ceramic purposes. All of these projects produced very interesting results. A report on the effect of iron oxide on the mullitization of flint clay has been distributed to members. The work on sintering of magnesia was financed by the Dead Sea Works and was carried out at the Institute for an M.Sc. dissertation at Technion by a Dead Sea Works staff member under the supervision of an Institute staff member. The results were presented in a paper given in April, 1964 at Beersheba at the Fourth Ceramic Convention. Continuation of the research in both projects is warranted and the Institute is looking for means to enable this. The results of the research on the effect of bentonite additions on refractory bodies which was carried out to a great extent at the laboratories of the Institute were also presented at the Fourth Ceramic Convention. It appears that a certain percentage of bentonite addition increases the strength of the refractory product without appreciably reducing the refractoriness-under-load. X-ray diffraction investigations of the fired product revealed a significant effect of the bentonite addition on the quantity of mullite and glassy phases formed.

Possibilities are now being considered for developing a program for longer term research on the utilization of flint clay from the Negev and magnesia from the Dead Sea. The Institute is also actively participating in the Standards Committee on Refractories and is also carrying out a considerable number of standard tests of refractories according to Israel and other standards.

בהקשר לזה נידונות עתה כמה אפשרויות של פיתוח מחקרים לטוח ארוך לנצול חרסית הפלינט מהנגב ושל המגנזיה מים המלח.

המכון לוקח חלק פעיל בועדת התקינה של חסיני האש וגם מבצע למעשה מספר ניכר של בדיקות תקניות לפי תקנים ישראליים או זרים (DIN, BS, ASTM).

עתה מבוצע ע"י המכון סקר על הצריכה בארץ של לבנים חסינות-אש, לפי בקשת המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח.

המכון משתתף בועדה תקינה על חרסינה סניטרית, ועוסק - בשתוף פעולה עם הועדה - בפתוח שיטות בדיקות תקניות של מוצרים אלו. אחד המפעלים בשטח כלי בית נעזר עתה בשרותי המכון בפתוח מוצר חדש. מפעל אחר מממן ביחד עם המועצה הלאומית למחקר ולפתוח פרויקט של ייצור מוצר קרמי ספציפי לבנין, מבוסס על חמרי גלם מקומיים.

בשטח האמאיל התבטאה הפעילות בהשתתפות בועדת התקינה לאמבטיות ובהכנסה לשמוש של ציוד הבדיקה החדש, ובדיקת התאמתו כבסיס לתקן ישראלי. עכשיו נבחנת האפשרות של בצוע מחקר ממומן על אומול בשיטה חדשה של מוצר טכני מסוים.

בשטח הצמנט נוצר קשר טוב עם המפעלים. נסקרו מקצת הבעיות בשמוש בחסיני-אש בתעשייה זו. מסתמן שתוף פעולה עם מפעלי הצמנט בבצוע מחקר על שיפורים בהולכת הטין בתהליך הרטוב.

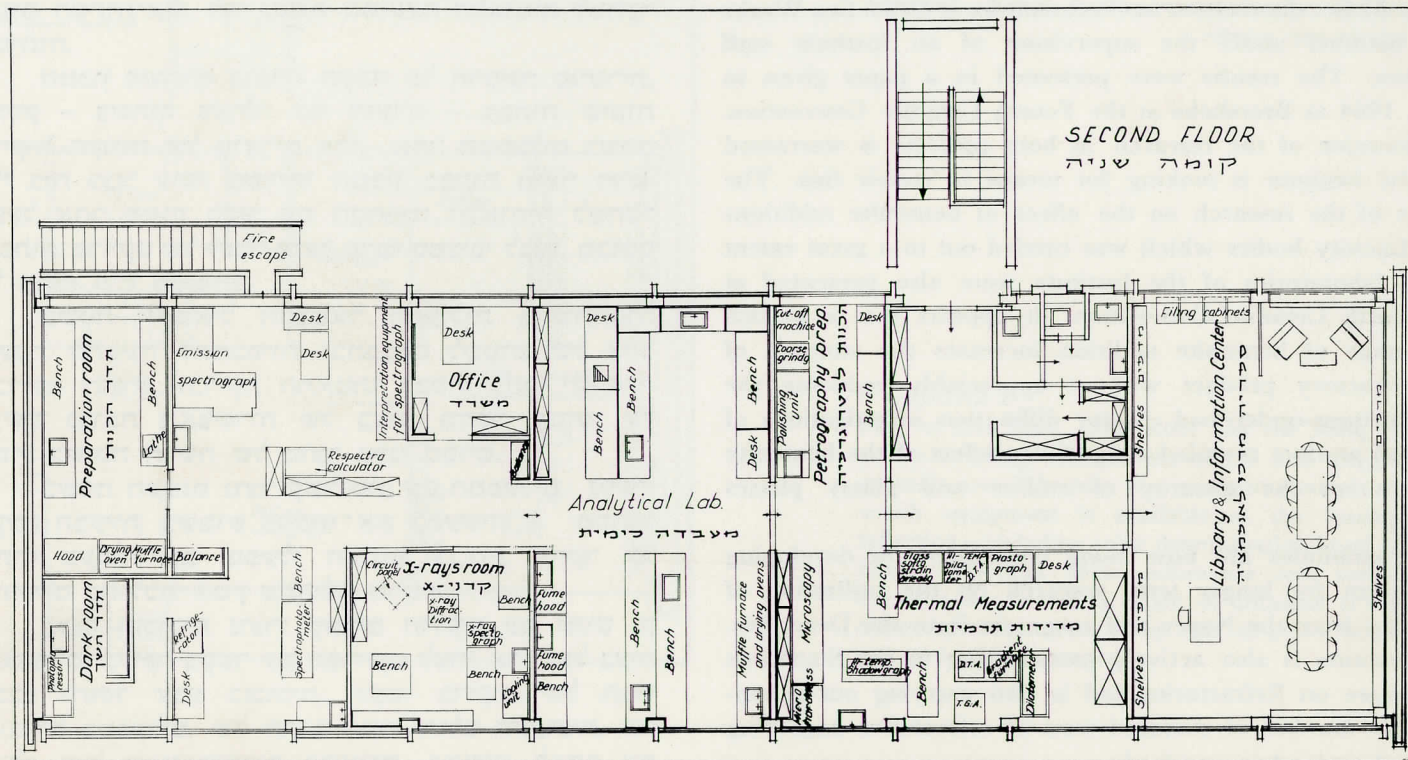
בענף הזכוכית נוצרו קשרים הדוקים עם שנים מן המפעלים, בעיקר בקשר עם הפרויקט לטוח ארוך על בעית הצבע וחוסר צבע בזכוכית. נעשו בדיקות של תנאי העבודה במפעלים, של הרכב חמרי הגלם והזכוכית, של הדלק ושל האטמוספרות בתנורים, במטרה לאתר את

▼ FIGURE 9

Plan of second floor. This floor houses the library, the analytical laboratory, X-ray room, emission spectrograph, microscopic laboratories, thermal measurements, high temperature viscosity, and other physical properties. Some details are shown separately in the following pictures.

▼ ציור מס' 9

תכנית קומה ב'. קומה זו מאכסנת את הספרייה, המעבדה האנליטית, חדר קרני-א, ספקטרוגרף, מעבדות מיקרו-סקופיות, חדר מדידות תרמיות, צמיגות בטמפרטורה גבוהה ותכונות פיסיקליות אחרות. פרטים נוספים מובאים בתמונות הבאות.



A survey of the local requirements for refractory bricks has been undertaken by the Institute at the request of the National Council for Research and Development.

The Institute is active in the Standards Committee on Sanitary ware, and is now engaged in developing new standard test methods for products in this branch. One of our members manufacturing dinnerware is utilizing the services of our laboratories in developing a new product. Another member is co-financing – with the National Council for Research and Development – a project for the development of a structural clay product from local raw materials.

Activities in the area of enamels include participation in the Standard Committee for Bathtubs, the introduction of the use of newly arrived enamels testing equipment and examination of their suitability for incorporation into Israel Standards. A research proposal for enameling of a certain equipment product of a member industry using a new process has been formulated and submitted for financing.

Close contact has been established with the cement factories and some of the problems in the use of refractory materials in the production of cement have been reviewed.

Cooperation with the cement factories is anticipated in carrying out a research project on improvement of the slurry handling in the wet process.

A close working relationship has been established with two of the glass companies. In particular a long term project to improve the colorlessness of glass has been in progress. This project includes study of factory conditions such as the chemical composition of raw materials and glassware, fuel analyses, furnace atmosphere analyses, and other con-

המקורות של גורמי הצבע בחמרים ובתהליך. באותו זמן נערכו במעבדה מדידות מכשיריות במטרה למצוא דרך לאפיין את הגון באופן אובייקטיבי. על סמך הנסיון שנרכש בעבודה של השנה הקודמת, נעשית הכונה יותר טובה של למוד הגורמים בתוך המפעלים. כאספקט צדדי – אבל לא בלתי חשוב – בפרויקט זה מתעניין המכון והמפעלים באופן פעיל באפשרויות של נקוי החול המקומי לשמוש התעשייה במחיר מתקבל על הדעת.

תוך המגע עם המפעלים הללו משתף המכון פעולה אתם גם בבעיות אחרות, כגון אלו הכרוכות בשמוש בחמרים חסיני האש שלהם.

הקשר עם התעשייה נעשה עד כה בעיקר על בסיס של מגע אישי עם המפעלים. הפעילות בעתיד תכוון לחזוק הקשרים הללו, שהיו מוגבלים במקצת בשלב מוקדם יותר, בשל הצורך בקונסולידציה של העבודה בתוך המכון עם סגל קטן. מן הראוי לציין, כי למרות זאת נוצרו קשרי עבודה הדוקים ביותר עם כמה מפעלים ובהם חברים חדשים. הכנס הקרמי הרביעי, שאורגן ע"י המכון ובתמיכת האגוד למחקר קרמי בין 31 במרץ ו-1 באפריל ש.ז. בחיפה ובבאר-שבע, תרם אף הוא לחדוש הקשר עם חברים מן התעשייה הקרמית. כמו-כן נראה כי אחד המכשירים השטתיים לקשר עם התעשייה, שהתחיל בפעולתו רק בינואר ש.ז., כבר מראה סמנים טובים של הצלחה. זהו שרות האינפורמציה. שרות זה שולח, כידוע, מדי חדש בחדשו את „רשימת מאמרים בתקופונים בקרמיקה, זכוכית, צמנט ואמאיל“. השרות מספק תדפיסים של מאמרים מתוך התקופונים הללו בתשלום נומינלי. הרשימה מקיפה 44 כתבי-עת שונים מתוך כ-80 המתקבלים באופן שוטף. שלשת החדשים הראשונים שמשו כתקופת נסיון. לאור התגובה הנלהבת של החברים הוחלט להמשיך את השרות

ציור מס' 10 הספרייה המיוחדת והמרכז הישראלי לאינפורמציה בשטחי הקרמיקה והסיליקטים. שרות אינפורמציה פעיל, בשיתוף עם המרכז לאינפורמציה של המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח, מוציא לאור ומפיץ מדי חודש חוברת הכוללת רשימת המאמרים המופיעים בתקופונים העקריים שבספריית המכון. סקרים ספרותיים בשטחים ספציפיים מבוצעים לפי הזמנה. כשמונים תקופונים (בעיקר ירחונים מקצועיים בשטחי הקרמיקה, הזכוכית, האמאיל, הצמנט, חסיני-האש ושטחים קרובים) מתקבלים בקביעות מכל חלקי תבל.



FIGURE 10 Specialized library and Israel's information center for the ceramic and silicate fields. The active information service is carried out in cooperation with the Information Center of the Israel National Council for Research and Development. Table of contents of the more important current periodicals available at the library are issued monthly to members. Literature surveys in the specialized fields are made on request. About eighty periodicals, mostly specialized, from all over the world are currently received.

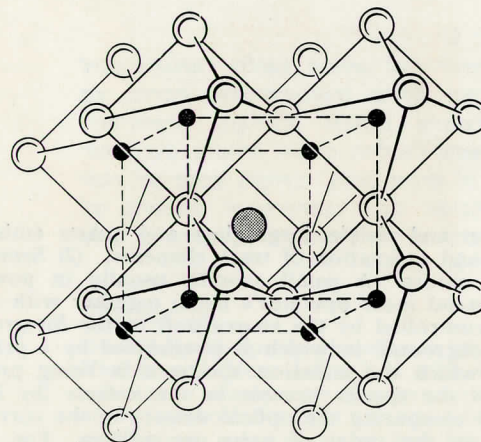
ditions which have a bearing on colorlessness of glass. Concurrently work has been undertaken at the Institute laboratories to measure the degree of colorlessness objectively by use of a spectrophotometer and other means. As an outgrowth of the raw materials aspects of this project, work has been initiated by the Institute and the glass factories to explore the possibilities of improvements in purifying local sand at a reasonable price. Via contacts with these factories the Institute is also able to help with other problems such as those involved in the use of refractories.

Links with industry have been developed up till now mainly through personal contacts. Future activities will aim at greatly strengthening these contacts which were limited during the early stages because of the necessity of consolidation of the work within the Institute with a small staff. Nevertheless it is worth noting that already close ties have been developed with certain factories, including new members. The 4th Ceramic Convention which took place from March 30 to April 1 of this year in Haifa and Beersheba, and was organized by the Institute with the sponsorship of the Ceramic Research Association, contributed to the strengthening of ties with the members from the Ceramic Industry.

One of the systematic means of contacts with industry which started operating only last January has already shown significant signs of success. This is the information service which provides a monthly "List of Articles in Periodicals on Ceramics, Glass, Cement and Enamels." The service also furnishes photocopies of papers from these periodicals to members for a nominal fee. The list covers 44 journals out of 80 which are currently received at the library. The

באופן קבוע. נראה, כי גם כמה מוסדות אחרים דנים בהוצאת קבץ כזה בשטחים שלהם. השרות הזה ניתן בשתוף פעולה עם המרכז לאינפורמציה מדעית וטכנולוגית שליד המועצה הלאומית למחקר ולפתוח.

בסיכום, מן הראוי לומר כי המכון נמצא רק בתחילת הדרך. רק חלק קטן מן הפוטנציאל שלו כמכון למחקר תעשייתי הוכנס לפעולה עד כה. אנו מקווים, שההזדמנות הזאת של הפתיחה הרשמית של המעבדות, תשמש ציון דרך לקראת הרחבת והעמקת הקשרים בין המכון והתעשייה לניצול הפוטנציאל של המכון לטובת התעשייה ומשק הארץ כאחד.



ספקטרוגרף זכוכית וקורץ לאולטרה-סגול ולתחום הנראה. לבצוע אנליזות ספקטרוכימיות - (1) איכותיות, כולל זהוי ואומדן עקבות אלמנטים, (2) חצי-כמותיות למרכיבים ברכוז נמוך, (3) כמותיות, לאנליזות חוזרות ונישנות. דגם קטן, לרוב בצורת אבקה, מוכנס לשקע באלקטרודת הגרפיט הנמצאת בתא (ליד ראש המפעילה - בתמונה) עם אלקטרודה נגדית. ע"י קשת או ניצוץ - המבוקרים בעזרת יחידת מקור האנרגיה (שבחלק התחתון של התמונה) מעוררים קרינה בדגם, וקרינה זו מתפצלת למרכיביה בארכי גל שונים ע"י הפריזמה שבספקטרוגרף. הספקטרום המתקבל מושלך על-גבי לוח צלום (ראה בתחתית התמונה דוגמת שני צלומים כאלה). הקיום שבספקטרום נותנים את האינפורמציה על האלמנטים הנוכחים, וצפיפויות הקיום - את הכמויות היחסיות של המרכיבים. שטה זו רגישה לנוכחות רכוזי חלק ניכר של האלמנטים בשיעור של חלקים אחדים למיליון. פיתוח לוח הצלום חייב להיעשות על כן בתנאים מבוקרים בקפדנות וקריאות הצלום נעזרת במכשירים אופטיים כגון משה-ספקטרום ומיקרודנסיטומטר.

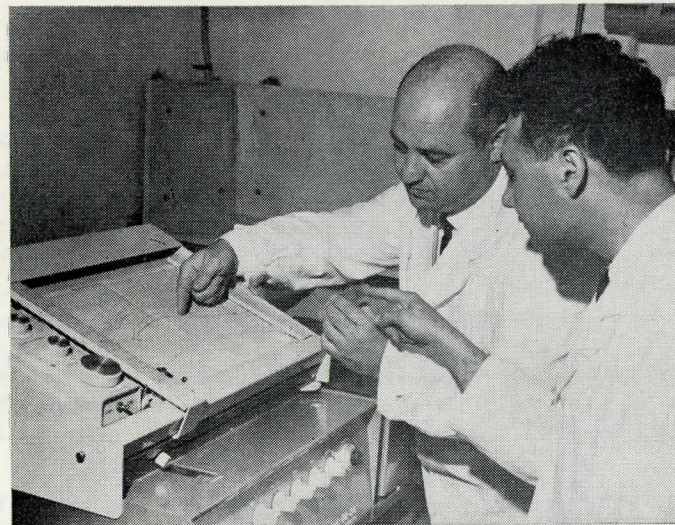
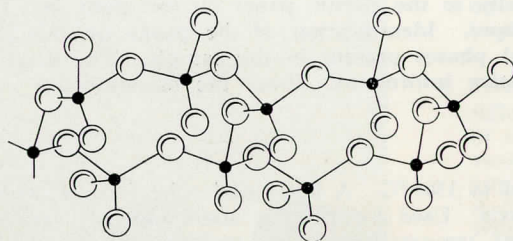


FIGURE 11 ▲

Ultra violet and visible, large glass and quartz emission spectrograph. Used for spectrochemical analysis, (1) Qualitative, including detection and estimation of trace elements, (2) Semi quantitative, for minor constituents and (3) Quantitative for analyses of a more repetitive nature. A small sample, usually in powder form, placed in a small cavity in a graphite electrode is located in the enclosed stand (near operator's head) together with a counter electrode. The sample is being excited by an arc or spark which is carefully controlled by the source unit in the foreground. The radiation emitted by the excited sample is directed into the spectrograph (background) in which it is analysed by a prism into its component wavelengths. These are projected onto a photographic plate on which the emission spectrum is being produced (see insert). This spectrum is analysed to obtain information about the identity of the species present in the sample (by identifying their characteristic lines) and about the relative abundance of each species by comparing the optical density of the corresponding lines. This method is sensitive to very small concentrations of many elements on the order of parts per million. For this work processing of the plates should be done under carefully controlled reproducible conditions and for better results recourse should be made to some suitable optical aids, such as a spectrum comparator and microdensitometer.

first three months served as an experimental period and, on the basis of its enthusiastic reception by the members, this service will be continued. It appears that some other Institutions are now considering such a service for their respective areas. This service is being furnished in cooperation with The Center for Scientific and Technological Information of the National Council for Research and Development.

In conclusion, it should be noted that the Institute is still at the beginning of its development and only a small portion of its potentialities as an Industrial Research Institute has been realized so far. It is hoped that this occasion of the official opening of the new Laboratories will serve as a milestone on the way towards broadening and deepening the ties between the Institute and Industry, to enable the better utilization of the Institute for the benefit of industry and the greater industrial development of Israel.



▲ ציור מס' 12

ספקטרוֹפוטוֹמטר בעל אלומה כפולה לאולטרה-סגול הקרוב, התחום הנראה והאינפֿרה-אדום הקרוב, עם ציוד-עזר לעבודה בלהבה ולבדיקות החזרת-אור. המכשיר משמש לאנליזה כימית, לרישום מעבר אור בעל אורכי גל שונים, (כגון - בדיקות צבעם של דגמי זכוכית) ולקביעת מדת החזרת-האור משטחים של חמרים אטומים (אריח-יקיר לבנים או צבעוניים, מלט לבן, אמאיל על מתכת).

▲ FIGURE 12

Double Beam Spectrophotometer for Near UV, Visible and Near Infra Red with flame and reflectance attachments. Equipment is used for analytical work, for light transmission measurements (e.g. color of glass) and for reflection measurements (e.g. white or colored tile, white cement, opaque enamels).

➔ ציור מס' 13

ציור לדיפרקציה ואנליזה ספקטרוכימית בקרני-א. (א) עבודה בדיפרקציה של קרני-א משמשת לאנליזה מינרלוגית של חמרי גלם ומוצרים בשלבי ייצור שונים, לקביעת מבנה גבישי, אוריינטציה וגודל של חלקיקים ולעיקוב אחרי טרנספורמציות של פזות. (ב) אנליזה ספקטרוכימית בקרני-א מאפשרת זהו אלמנטים ממספר אטומי 12 ומעלה בצורה איכותית או כמותית, כשהחומר הנבדק נמצא במצב מוצק או נוזל. במרכז התמונה עומד הגנרטור של קרני-א כשעליו מוצב הדיפרקטומטר, שבו מכונים אלומה של קרני-א אל פני הדגם. עצמת הקרינה המוחזרת נרשמת באופן אוטומטי על ניר גרפי, הנראה בצד ימין של התמונה. מיקום המירבים וגבהם נותנים את האינפורמציה על זהות הפזות הגבישיות וכמויותיהן היחסיות.

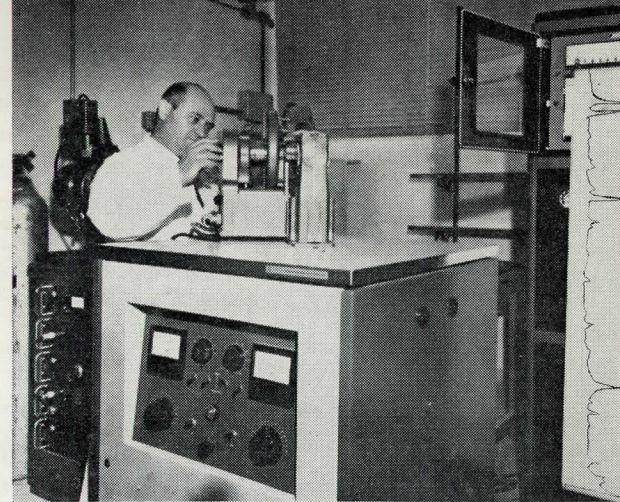


FIGURE 13 ▲

Equipment for (A) X-ray diffraction and (B) X-ray spectrochemical analysis. (A) Diffraction work is used for mineralogical analysis of raw materials, intermediates and products, determination of crystal structure, orientation and particle size, as well as for research on phase transformations, on processes and products. (B) X-ray spectrochemical analysis is a tool for rapid, non-destructive elementary chemical analysis. Samples may be liquid or solid. Enables quantitative and qualitative analysis of elements above number 12.

In the foreground is the X-ray generator. The operator manipulates the X-ray diffractometer in which the sample is being probed by the X-ray beam. The information is being fed automatically to the circuit panel on the right and is recorded continuously on the chart paper. Identification of the peaks on this chart yields information about the crystal phases present in the sample. The heights of these peaks represent the quantitative information about the mineralogical composition of the sample.

◀ FIGURE 14

Gradient Furnace and control to 1500°C. A horizontal tube furnace with a known temperature gradient along axis. Used for treating simultaneously various parts of the same sample at different temperatures. One such experiment gives a good indication of the proper maturing temperature of ceramics and enamels. The furnace is also used in the determination of the Devitrification Temperature of glasses.

❧ ציור מס' 14

תנור גרדיאנט לחמום עד 1500°C צלזיוס וציור הבקרה שלו. זהו תנור בעל תא שריפה צנורי אפקי, עם מפל טמפרטורה מבוקר וידוע ממרכזו לשני קצותיו. בתנור זה אפשר לתת טפול תרמי בטמפרטורות שונות לארכו של דגם וע"י כך לקבוע בחמום אחד את הטמפרטורה המתאימה לשריפת גוף קרמי, גלזורה או אמאיל. התנור משמש גם לקביעת תחום הטמפרטורות שבו זכוכית עוברת למצב גבישי (דביטריפקציה).



פלסטוגרף למדידת פלסטיות של מערכות חרסית-מים מצויד במכשיר רישום X-Y. מכינים צנור מתערובת חרסית-מים, ומציבים אותו אנכית בעזרת שתי הלסתות של הפלסטוגרף. מעוותים את הצנור בפיתול ע"י סבוב הלסת התחתונה במהירות זוויתית קבועה ורושמים את המאמץ הנוצר בלסת העליונה כפונקציה של העוות בלסת התחתונה.

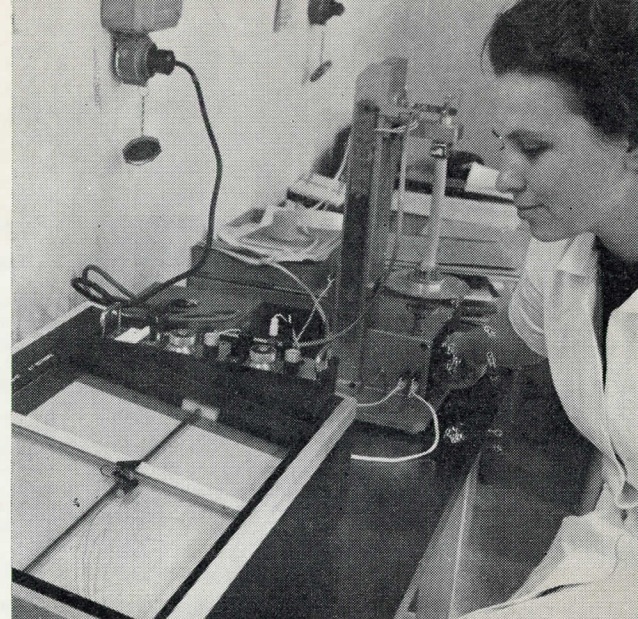


FIGURE 15 ▲

Recording Plastograph using an X-Y recorder and strain gage equipment together with a home made unit to measure plasticity of clays. The clay-water mixture is made into a tube and stress-strain curves in shear are recorded in an attempt to obtain a physically meaningful measure of the plasticity of the clay. The plots on the recorder show results of some preliminary experiments. The ordinate (vertical) designates torque and abscissa-angle of rotation.

◀ FIGURE 16

Silica Tube Dilatometer for measurement of linear thermal expansion coefficients of materials from room temperature to 1150°C . Comparison of expansion curves enables matching of glazes on ceramic bodies or enamels on metals. Another application is the evaluation of thermal shock resistance of glass or ceramic bodies. A dilatometer is also available at the Institute for measurements up to 1500°C , which can be used under vacuum or controlled atmosphere. Equipment for other thermal measurements include high temperature Differential Thermal Analysis (DTA) up to 1500°C for ordinary and controlled atmosphere. A Thermobalance (TGA) and a High Temperature Shadowgraph are expected to arrive soon.



THE ISRAEL CERAMIC & SILICATE INSTITUTE

IS An Institute for Applied Industrial Research
OF The Ceramic and Silicate Industries, co-sponsored by the Government
AND ITS PURPOSE IS The advancement of and assistance to the member industries,
the development of the industrial potential of Israel and the fostering of the efficient
utilization of the raw materials available in the country for the industries within its realm.

The Institute was established in May 1962 as a Special Fund Project of the United Nations and the Government of Israel. The latter also represents the interested industries. The existing laboratory facilities of the Ceramic Research Association as well as its staff served as a nucleus for the new Institute. The Ceramic Research Association had been established in 1948 in a small building in Haifa Bay. In 1957 its laboratory was transferred to the new building at Technion City, which had been built and equipped as a joint Project of U.S.O.M. and the Government of Israel.

The work of the Institute now covers the ceramics, refractories, glass, cement, enamels, and other silicate products industries and the related raw materials. Accordingly the Ceramic Laboratory has been transferred to the Institute and a large expansion in building and equipment has taken place in order to be able to serve the new branches of industry.

Construction of the additional laboratories and pilot plant was started in September 1962. The new equipment began arriving towards the end of 1963.

**TODAY, ON THE OCCASION OF THE OFFICIAL OPENING OF
THE LABORATORIES, THE INSTITUTE HAS THE HONOUR OF
INVITING YOU, VIA THE PAGES OF THIS BROCHURE, TO VISIT
THE LABORATORIES AND BRIEFLY SURVEY ITS ACTIVITIES.**

INSTITUTE MEMBERS

CERAMICS & REFRACTORIES

1. Camel Grinding Wheel Works Sarid Ltd.
2. Plada Ceramics Works Ltd.
3. Lapid Ceramic Works Ltd.
4. Negev "Hasin Esh" (Refractory) Works Ltd.
5. Israel Ceramic Works Harsa Ltd.
6. Israel Works of Fayence Trust Ltd.
7. Naaman Ltd. Clay Brick Works
8. Palceramic Ltd.
9. Pasifon Ltd.
10. Keramos Ltd.
11. Keramikat Kadar Ltd., Pottery Works
12. Acre Ceramic Works Ltd.

GLASS

13. Gavish Israel Glass Manufacturing Co. Ltd.
14. Phoenicia - Israel Glass Works Ltd.
15. Zor Ltd.

ENAMELS

16. Amatz Amcor Enamelling and Plating Co. Ltd.
17. Vulcan Foundries Ltd.

CEMENT

18. Israel Portland Cement Works "Nesher" Ltd.
19. Shimshon Palestine Portland Cement Works Ltd.

RAW MATERIALS

20. Negev Ceramic Materials Ltd.

MISCELLANEOUS

21. Chemicals & Phosphates Ltd.
22. Israel Steel Works Ltd.
23. The Weizmann Institute of Science

COUNCIL MEMBERS

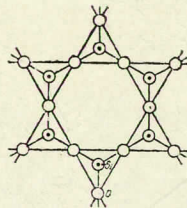
1. Mr. M. CITRON - Chairman
Glass
2. Mr. Z. YEZERSKY
Glass
3. Mr. A. GUERON
Ceramics
4. Mr. E. BECHAR
Ceramics
5. Mr. I. FRANCOS
Ceramics
6. Mrs. R. FREY
Ceramics
7. Mr. I. ILAN
Raw Materials
8. Mr. A. ZIELONI
Enamels
9. Mr. L. KLEBANSKY
Cement
10. Mr. O. KAUFMANN
Cement
11. Prof. Z. RESNICK
Technion
12. Mr. Z. EILON
Ministry of Commerce & Industry
13. Dr. D. GALBERG
Ministry of Commerce & Industry
14. Mr. D. SHIMSHONI
National Council for Research & Development
15. Mr. S. PERLMUTTER
National Council for Research & Development
16. Mr. A. ARAD
Ministry of Development

INSTITUTE STAFF

1. S. S. WEIDENBAUM, Ph. D.
United Nations Project Manager and Director
2. R. R. HAMMER, Ph. D. (Senior Scientist)
Coordinator of Research
3. M. ISH-SHALOM, Ph. D. (Senior Scientist)
Manager, Technical Services
4. J. MAKOVER
Administrator
5. (Mrs.) R. FISCHER, M. Sc.
Research Engineer
6. J. KLETENIK, Ing. Chim.
Research Engineer
7. (Mrs.) L. HAREL, Ing. Tech. Silicate
Research Engineer
8. I. STEINBERG, M. A.
Librarian and Information Officer
9. J. LEIBOVITZ
Electronic Technician
10. S. BACKENROT
Laboratory Technician
11. (Mrs.) S. BOYAMOVITZ
Laboratory Technician
12. (Mrs.) R. TABACNIK
Laboratory Technician
13. (Mrs.) A. GOLDEMBERG
Assistant Laboratory Technician
14. (Mrs.) M. ALESHINSKY
Secretary
15. (Mrs.) T. JONES
Secretary
16. (Miss) M. SASSON
Trainee
17. S. CZUBATE
Janitor

שראלי

THE ISRAEL CERAMIC & SILICATE INSTITUTE



OPENING OF THE LABORATORIES

TECHNION CITY, HAIFA

JUNE 18, 1964