

BUILDING RESEARCH NOTE

B. R. N. 19

ग्रामीण भवन एवं पर्यावरण के क्षेत्र में केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान रुड़की का योगदान

सारांश

केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान सी० बी० आर० आई० रुड़की विगत तीन दशकों से ग्रामीण क्षेत्रों की आवासीय समस्याओं पर अनुसंधान कार्य में निरन्तर लगा हुआ है। सन् 1973 में निर्धन एवं भूमिहीन कृषक वर्ग के उत्थान हेतु भारत सरकार द्वारा निर्धारित 20 सूत्री कार्यक्रम एवं नीतियों के अनुरूप, संस्थान में "ग्रामीण भवन एवं पर्यावरण" नाम से विद्यमान पृथक प्रभाग ने इस दिशा में बड़ी तेजी व लगन से कार्य किया गया, जिसके फलस्वरूप भवन निर्माण, भवन सामग्री, नियोजन एवं ग्रामीण पर्यावरण की विभिन्न समस्याओं पर उचित एवं मितव्ययी विधियों का विकास किया है जिन्हें विभिन्न निर्माण परियोजनाओं एवं ग्रामीण क्षेत्रों में अपनाया जा रहा है।

प्रस्तुत लेख में संस्थान द्वारा, ग्रामीण भवन, नियोजन एवं पर्यावरण क्षेत्र में अनुसंधान द्वारा विकसित प्रमुख विधियों का संक्षिप्त विवरण दिया गया है जिससे भवन निर्माण एवं उद्योगों में कार्यरत, अभियंताओं, वास्तुविदों निर्माताओं तथा जनसाधारण को इन उपलब्धियों की जानकारी दी जा सके तथा इन्हें अधिक से अधिक अपनाया जा सके।

भूमिका

केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान (सी० बी० आर० आई०) रुड़की, भवन निर्माण सम्बन्धी अनुसंधान

के विविध विषयों, पारस्परिक¹ (प्रचलित) निर्माण विधियों को संशोधित² एवं मितव्ययी³ (वचन कराने वाली) विधियों के विकास, निर्माण के लिये उच्छिष्ट⁴ पदार्थों का उपयोग, समुदाय की आर्थिक सामाजिक एवं सांस्कृतिक आवश्यकताओं के अनुरूप संपूर्ण⁵ बस्ती⁶ नियोजन एवं गृहअभिकल्प⁷, स्वच्छता⁸ एवं पर्यावरण में सुधार सम्बन्धी अध्ययन, ऊर्जा के विकल्प⁹ स्रोत¹⁰, प्राथमिक स्कूलों व स्वास्थ्य केन्द्रों आदि के विकास में संलग्न हैं। इस प्रकार विकसित विधियों के उपयोग द्वारा, ग्रामीणों को क्षमतानुसार उनके घरों के स्वच्छ, स्वस्थ, एवं वांछित वातावरण का विकास करना संस्थान का एक मुख्य उद्देश्य है।

प्रस्तुत लेख में ग्रामीण भवन एवं पर्यावरण के क्षेत्र में संस्थान की प्रमुख उपलब्धियों का संक्षिप्त ब्यौरा प्रस्तुत है। सुविधा के लिये विषय वस्तु को निम्न तीन भागों में विभक्त किया गया है।

अ-अभिकल्प एवं नियोजन¹¹

ब-निर्माण पद्धतियाँ¹²

स-निर्माण सामग्री¹³

द-पर्यावरण सुधार विधियाँ

(अ)-अभिकल्प एवं नियोजन (Design and Planning)

1. भवन नियोजन अध्ययन (Housing Studies)

ग्रामीण घरों का नियोजन, निर्माण विधि,

- | | | | | |
|-----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1. Traditional, | 2. Improved, | 3. Economical, | 4. Waste, | 5. Integrated, |
| 6. Settlement, | 7. House Design, | 8. Sanitary, | 9. Alternative, | 10. Source, |
| 11. Planning, | 12. System, | 13. Materials. | | |

व निर्माण सामग्री, ग्रामीणों के रहन-सहन, रीतिरिवाज, सामाजिक एवं सांस्कृतिक मूल्यांकन, आर्थिक स्थिति, निर्माण सामग्री की स्थानीय उपलब्धता, एवम् कारीगरों की कार्यकुशलता¹⁴ के साथ-साथ एक स्थान से दूसरे स्थान तथा एक समुदाय से दूसरे समुदाय की भिन्नता पर निर्भर करता है, अतः गृह निर्माण के सुझाव पर विचार करने से पहले उपरोक्त विषयों की पूरी जानकारी एवं ज्ञान अपेक्षित है जो किसी आवासीय परियोजना की सफलता के लिये अत्यन्त आवश्यक है। किसी क्षेत्र¹⁵ विशेष के गाँव में गृह निर्माण हेतु जानकारी एकत्रित करने के लिये कुछ विधियाँ¹⁶ विकसित की गई हैं। इनमें से एक सर्वेक्षण¹⁷ द्वारा आन्ध्र प्रदेश, तमिलनाडु, उड़ीसा, उत्तर प्रदेश के पहाड़ी क्षेत्रों तथा पश्चिमी राजस्थान के रेतीले क्षेत्रों का अध्ययन किया जा चुका है। सारे देश के लिये छतों व दीवारों में लगने वाली भवन सामग्री की प्रारम्भिक जानकारी प्राप्त कर उस पर आधारित मानचित्रों¹⁸ को भी तैयार कर लिया गया है।

2. पहाड़ी क्षेत्रों में मकान (Housing for Hilly Areas)

पहाड़ी क्षेत्रों में पारम्परिक भवन सामग्रियों जैसे ईंट, सीमेंट, सरियों आदि का कठिन आवागमन¹⁹ एवं भार ढोने के साधनों की कमी तथा विचित्र जलवायु के कारण आसानी से उपलब्ध कराने में बड़ी कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है। अतः वहाँ के लिये एक विशेष आधुनिकी निर्माण पद्धति अपनाई गई जिसमें लकड़ी व पत्थर, दो प्रमुख भवन निर्माण सामग्रियों का उपयोग किया गया है। वर्तमान प्रचलित दो खण्डों²¹ के मकान (जिसमें नीचे का खंड पशुओं को रखने तथा ऊपरी खण्ड आवास के लिये) जैसे कि उत्तर पश्चिमी उत्तर प्रदेश के देहरादून क्षेत्र में बने हुए है। नई विधि से बने मकानों में स्थानीय मकानों की तुलना में लकड़ी के खर्च में 50 प्रतिशत की बचत होती है।

3. पशुघर/मुर्गी खानों के नमूने (Studies on Cattle Shed/Poultry farm)

दूध देने वाले जानवरों का पालन अथवा मुर्गी

पालन, ग्रामीण रहन-सहन का एक आवश्यक अंग है। जो प्रायः ग्रामीणों की उनकी अतिरिक्त आय अथवा पूरे व्यवसाय का एक साधन होता है। बड़ी बड़ी डेरियों अथवा मुर्गी खानों के लिये निर्धारित स्थानों²² के सम्बंध में पूर्व उपलब्ध जानकारी के आधार पर इस संस्थान ने ग्रामीणों के घरों में पाये जाने वाले पशुघर मुर्गी खानों के बारे में विभिन्न आवश्यकताओं के आदिप्रारूपों²³ के अभिकल्पन एवं संस्तुतियों²⁴ पर कार्य किया है जिससे पशुघर/मुर्गी खानों में पशुओं एवं मुर्गियों की अधिक पैदावार, उचित वातावरण, तथा उन्नत स्वास्थ्य मिल सके जिससे अच्छी लागत मिल सके।

4. ग्रामीण क्षेत्रों का समग्र²⁵ विकास (Integrated Development of Rural Regions)

भारत के आर्थिक विकास के फलस्वरूप सामाजिक आर्थिक गतिविधियों का बड़े-बड़े नगरों में विकेन्द्रीकरण²⁶ तथा गाँवों से नगरों की ओर बड़े पैमाने पर विस्थापन²⁷ हुआ है। ग्रामीण क्षेत्रों में लगी हुई पूंजी की दर²⁸ एवं प्रकार²⁹ वांछित समन्वित विकास के लिए अपर्याप्त है अतः बहुत बड़ी संख्या में विस्थापित, ग्रामीण समूह को न्यूनतम जीवन स्तर रखने के पर्याप्त अवसर नहीं मिल पाते हैं।

संस्थान ने ग्रामीण क्षेत्रों में आर्थिक, सामाजिक व्यवस्था को वर्तमान स्तर पर लाने के लिये अध्ययन किया है और जीवन स्तर में सुधार व उन्नति के लिये मापदंड³⁰ निर्धारित किये हैं। इस प्रकार विकसित निर्धारण विधि से विभिन्न प्रकार की सुविधाओं³¹ सामाजिक, प्रशासनिक³², कृषि, मानव विस्थापन, आदि की पहचान की जा सकती है।

मेरठ जिले के एक ग्रामीण क्षेत्र, जिसमें 6 सामुदायिक³³ विकास खंड हैं, को विशेष अध्ययन³⁴ के लिए चुना गया। विकास मापदंड के लिए 15 बड़े विस्थापन तथा 40 गाँवों को विकास बिन्दु³⁵ के रूप में चुना गया है। उनकी आर्थिक व सामाजिक व्यवस्थापनाओं³⁶ प्रत्येक सुविधाओं, अग्रताओं³⁷ तथा कार्य पद्धतियों³⁸ की उन्नति तथा स्थापना के लिए कार्य किया जा चुका है। इस परियोजना को उत्तर

| | | | | | |
|---------------------|-------------|----------------------|----------------------|--------------|------------------|
| 14. Skills, | 15. Region, | 16. Methodology, | 17. Survey, | 18. Maps, | 19. Transport, |
| 20. Story, | 22. Spaces, | 23. Prototype, | 24. Recommendations, | | 25. Integrated, |
| 26. Centralization, | | 27. Migration, | 28. Level, | 29. Pattern, | 30. Profile, |
| 31. Amenities, | | 32. Administrative, | 33. Community, | | 34. Case Study, |
| 35. Growth point, | | 36. Infrastructures, | 37. Priorities, | | 38. Methodology. |

प्रदेश सरकार ने स्वीकार कर लिया है। तथा मेरठ जिले के उत्थान में शामिल कर लिया गया है।

5. स्कूल तथा स्वास्थ्य भवन (School and Health Buildings)

संस्थान ने ग्रामीण स्कूल तथा स्वास्थ्य सुरक्षा केन्द्रों के अभिकल्पन तथा मूल्य घटाने के क्षेत्र में भी अनुसंधान कार्य किया है। इसके विभिन्न पहलुओं³⁹ पर अध्ययन करने पर इन भवनों में स्थान-सीमाओं⁴⁰, अभिकल्पन निर्देश तथा व्यवहारिक⁴¹ प्रारूप पर जानकारी उपलब्ध है। संस्थान ने नियोजन, निर्माण एवं प्रबंधन निर्देशों पर अध्ययन किया है जिससे बड़ी संख्या में स्कूल व स्वास्थ्य सुरक्षा केन्द्रों का निर्माण किया जा सके।

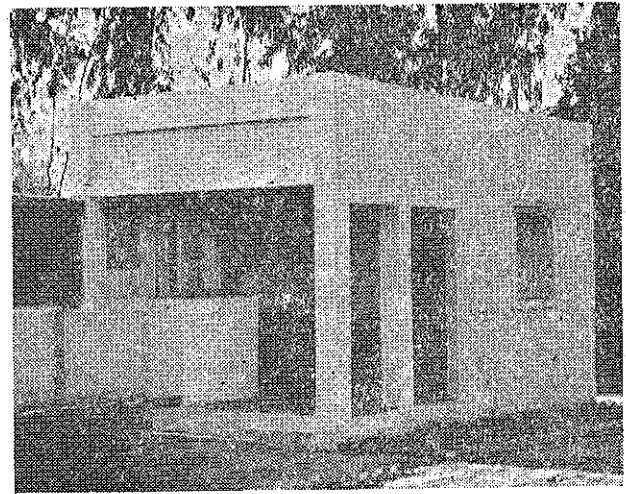
संस्थान ने अनुमानत : 2500 प्राथमिक पाठशालायें, तथा 500 स्वास्थ्य सुरक्षा केन्द्रों का उत्तर प्रदेश के ग्रामीण क्षेत्रों में निर्माण किया है। एक नूतन विचार जिसमें लकड़ी या लोहे के नालिकाधार⁴² ढाँचा, को पश्चिमी पूर्वी क्षेत्र के दूर दराज के इलाकों के लिये विकसित किया गया है, जिस पर आधारित 400 प्राथमिक पाठशालाओं का निर्माण वहाँ के ग्रामीण क्षेत्रों के लिये किया गया है। इस योजना की विशेषता यह रही है कि इसमें, प्रदेश सरकार, जनता व संस्थान के वैज्ञानिकों का भरपूर सहयोग रहा है। इस योजना में प्रदेश सरकारों ने प्रारम्भिक⁴³ ढाँचा व छत, स्थानीय समुदाय ने दीवार बनवाने व स्थानीय सामग्री का प्रयोग करने में तथा संस्थान ने तकनीकी निर्देश एवं परियोजना को आयोजना एवं निर्माण का भार उठाया।

(ब) निर्माण पद्धतियाँ (Construction Techniques)

1. पूर्व निर्मित ईंट पट्ट पद्धति (Prefabricated Brick Panel System)

ईंट एवं सीमेंट मसाला अथवा कंक्रीट के उपयोग द्वारा जमोन पर ढाल कर "पूर्वनिर्मित ईंट पट्टों द्वारा गृह निर्माण पद्धति का विकास किया गया है। इस पद्धति में दीवार के लिये सरिया रहित पट्टिकायें⁴⁴ तथा छत पर लगाने की सरिया युक्त पट्टिकायें बनाई

जाती है। इन पट्टिकाओं को बराबर-बराबर रखकर, जोड़ों में सोमेंट कंक्रीट से भर दिया जाता है। छत की पट्टिकाओं को आंशिक पूर्वनिर्मित⁴⁵ सीमेंट व कंक्रीट की कड़ियों⁴⁶ के ऊपर रखा जाता है (चित्र-1), उसके ऊपर 4 से० मी० मोटी सीमेंट कंक्रीट की सतह 6 मी० मी० मोटी⁴⁷ सरिया के साथ बिछाई जाती है। इस पद्धति को अपनाने पर पारम्परिक विधि द्वारा बनने वाली दीवार तथा छत के निर्माण में लगने वाली सामग्री जैसे सीमेंट, सरिया तथा ईंटों की खपत के मुकाबले में अनुमानत 33 प्रतिशत की बचत होती है। इस पद्धति को अपने देश में सस्ते आवासों में तथा विकसित देशों में आंशिक फेर बदल करके बड़ी संख्या में अपनाया जा चुका है।



चित्र-1 पूर्वनिर्मित ईंट पट्ट पद्धति का एक कमरे का मकान

One Room House of Precast Brick Panel System

2. पूर्व निर्मित गोलाकार⁴⁸ ईंट पट्ट पद्धति (Prefabricated Brick arch Panel System)

पहले एक गोलाकार धरातल⁴⁹ के चबूतरे⁵⁰ पर छोटी अप्रबलित⁵¹ ईंट पट्टिकायें (51 से० मी० × 48 से० मी०) अथवा (50 से० मी० × 50 से० मी०), या आवश्यकतानुसार ईंटों तथा सीमेंट-रेत मसाले से ढालते हैं एक पट्टिका ढालने के बाद अन्य पट्टिकायें इसके ऊपर ढाली जा सकती है। इनको पूर्व निर्मित सीमेंट कंक्रीट की कड़ियों के ऊपर रखते हैं तथा

39. Aspects, 40. Space standard, 41. Functional, 42. Tubular, 43. Basic, 44. Panels,
45. Precast, 46. Joist, 47. Temperature, 48. Arch, 49. Humped,
50. Platform, 51. Unreinforced.

गोलाई⁶² वाले रिक्त स्थान में सीमेंट कंक्रीट का मसाला डालकर समतल कर देते हैं। इस पद्धति में ढूले⁵³ की आवश्यकता नहीं पड़ती तथा सीमेंट एवं सरियों में, प्रचलित सीमेंट कंक्रीट की छतों की तुलना में, लागत में 40 प्रतिशत की बचत होती है तथा नीचे से देखने में छत सुन्दर एवं श्रामीण पर्यावरण के अनुकूल होती है।

3. ढाँचा पद्धतियाँ (Skeleton Systems)

इस पद्धति में खम्भों⁵⁴ पर आधारित एक स्थायी छत बनाई जाती है जो दीवार के आधार के बिना भी सुरक्षित एवं सुदृढ़⁵⁵ है तथा स्थानीय पारम्परिक भवन निर्माण सामग्रियों को, दीवार, दरवाजों, तथा खिड़कियों में अधिक उपयोग की सम्भावनाओं को बढ़ाती है। इस पद्धति में, स्वयं सेवा⁵⁶, नियोजन की विविधता⁵⁷ तथा रहोबदल⁵⁸ एवं परिवर्तन⁵⁹ की क्षमता है इसके अलावा उपभोक्ता⁶⁰ की पसंद तथा उसकी आर्थिक दशा सुधरने पर, मकान को कम लागत पर अधिक सुदृढ़ बनाया जा सकता है। प्रारम्भिक कम लागत होने के कारण सरकार भी मकानों की अधिक मांगों को पूरा कर सकती है। ढाँचे के लिए, कंक्रीट, लकड़ो अथवा बल्लियाँ आदि सामग्री जो भी वहाँ उपलब्ध हो, को अपनाया जा सकता है।

(अ) प्रबलित सीमेंट कंक्रीट का ढाँचा (Reinforced Cement Concrete Skeleton)

इस विधि में पूर्व निर्मित अवयव⁶¹ जैसे औखलकार⁶² नींव, खोखले⁶³ खम्भे, छोटी कड़ियाँ आंशिक पूर्व-निर्मित कड़ियाँ तथा द्विबक्रादार⁶⁴ खपरैलों⁶⁵ को जोड़ कर मकान का ढाँचा व छत बनाते हैं (चित्र-2)। इन अवयवों के माप एवं भार को इस प्रकार निश्चित किया गया है कि यह मजदूरों द्वारा आसानी से उठाये व रखे जा सकते हैं।

(ब) काष्ठ ढाँचा (Timber Skeleton)

छोटी माप की द्वितीय किस्म⁶⁶ के लकड़ियों के टुकड़े जल्दी सूखते हैं⁶⁷ तथा अल्पवययी होते हैं।



चित्र-2 पूर्वनिर्मित कंक्रीट ढाँचा पद्धति का एक कमरे का मकान

One Room House of Precast Concrete Skeleton System

इन लकड़ियों की कैंचियों का विस्तार⁶⁸ तथा बीच की दूरी आधार पर उनका नाप तोल निर्धारित करते हैं। कैंचियों व खम्भों को छोटे-छोटे हिस्सों में कीलों से जोड़कर बनाते हैं तथा नटबोल्ट से कसकर निर्माण स्थल पर ले जाते हैं अथवा निर्माण स्थल पर भी जोड़ सकते हैं।

(स) गोल बल्लियों का ढाँचा (Round Pole (Balli) Skeleton)

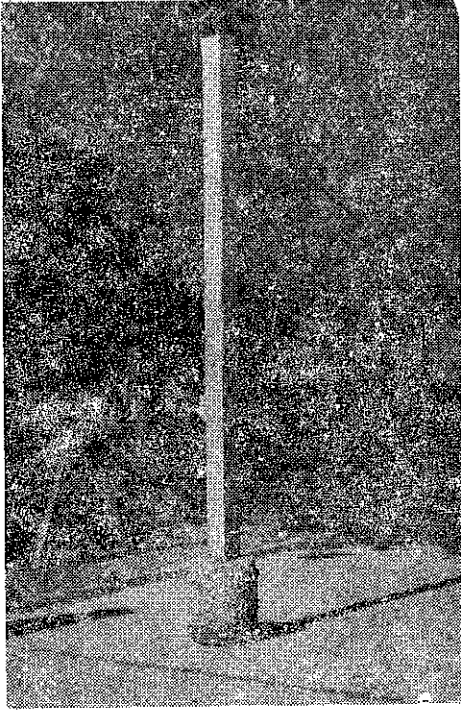
दोमक के उपचार के पश्चात् बल्लियों को मकान का ढाँचा तथा कैंची⁷⁰ बनाने के उपयोग में लाते हैं। बाँस की चटाई को बाँस के फ्रेम के ऊपर टिका कर बल्लियों के ढाँचे पर रखा जाता है तथा बाँस की चटाई पर जलसतह मिट्टी के गारे का प्लास्तर लगाते हुए इस पर बक्राकार खपरैलों को जोड़ा जाता है।

4. पीठिका स्थूण (Pedestal Pile)

काली कपासी मिट्टी अथवा अन्य कमजोर मिट्टियों में नींव को पक्की सतह⁷² तक ले जाना

| | | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 52. Haunch. | 53. Shuttering, | 54. Column, | 55. Dependable, | 56. Self-help, |
| 57. Flexibility, | 58. Alteration, | 59. Modification, | 60. Users, | 61. Elements, |
| 62. Pocket, | 63. Hollow, | 64. Doubly curved, | 65. Tiles, | 66. Species, |
| 67. Seasoning, | 68. Span, | 69. Transport, | 70. Truss, | |
| 71. Water-resistant. | | | | |

पड़ता है। इस उद्देश्य से छिद्र वर्धक⁷² स्तूप⁷⁴ (पाइल) का विकास किया गया है। परन्तु छोटे घरों में यह स्तूप (पाइल)⁷⁵, अधिक शक्ति एवं मूल्यों के कारण पूर्ण रूप से उपयोगी नहीं रहती है ऐसी समस्याओं के लिये एक पीठिका स्तूप का विकास किया गया है। (चित्र-3)। इस विधि में 10 से०मी० ×



चित्र-3 पीठिका स्तूप
(Pedestal Pile)

10 से०मी० चौकोर आकार की पूर्वनिर्मित प्रबलित कंक्रीट की पाइल भूमि में गड़ढा कर उसमें बैठायी जाती है। पाइल के निचले सिरे को "यथास्थान" कंक्रीट में ढालते हैं जो गड़ढे की सतह पर पीठिका का कार्य करती है। भवन की नींवों की अन्य प्रचलित विधियों की तुलना में इसमें साधारण औगर⁷⁶ (बर्म) का उपयोग करशीघ्र बनाया जाता है तथा इसमें कम लागत आती है।

5. ईंटो द्वारा दीवार बनाने की उन्नत विधि Improved Method (Bond) for Brick Masonry)

पारम्परिक विधि से ईंटो की दीवार बनाने के लिए ईंटे दीवार की चौड़ाई में (Header) या लम्बाई (Stretcher) में क्रमशः लगाई जाती है इन ईंटो के लगाने के तरीके के अनुसार ही विभिन्न विधियों का नाम रखा जाता है जिसमें इंगलिश बाँड (English Bond) तथा फ्लैमिश बाँड (Flemish Bond) अधिक प्रचलित है। परन्तु बाजार उपलब्ध ईंटो की लम्बाई चौड़ाई तथा मोटाई में विभिन्नता होने का कारण, इन बाँडो से बनने वाली दीवार प्रायः एक और से सीधी व साफ बनती है तथा दूसरी और से उँची नोची या टेढ़ी मेढ़ी रह जाती है। जिससे उसपर लगाने वाले प्लास्टर की लागत अधिक आती है और दीवार में आधी ईंटे चौड़ाई में लगी होने के कारण उसमें सीलन भी अधिक आती है अत इन कमियों को दूर करने के लिए नये बाँड (Bonds) विकसित किये गये हैं जिनमें केवल दो पट्टी (Stretcher) के रूढ़े (Courses) ही लगाये जाते हैं तथा दोनों पट्टियों को आपस में जोड़ने के लिए और एक दूसरे के साथ मिलकर एक भार वहन करने के लिए जगह जगह पर ईंटे चौड़ाई (Header) को लगाकर उनसे बांधने (Tie) का कार्य लिया जाता है। एक नई विधि ईंटे पट्टी रखी जाती है जिससे दोनों 11.5 से०मी० चौड़ी दीवारों के रूप में साथ साथ बनती है तथा उनपर दोनों और सूत (Masons Thread) बांधकर ठीक प्रकार सीधा व साफ बनाया जा सकता है। दोनों पट्टियों को आपस में जोड़ने के लिए प्रत्येक चौथी या छठी ईंट पट्टी (Stretcher के बाद एक ईंट टेढ़ी (Header) दीवार की चौड़ाई में लगाते हैं जो कि उन्हें आपस में बांधने का कार्य करती है। इस नई विधि से दीवार सीधी सच्ची बनती है तथा उसपर प्लास्टर करना आसान व सस्ता रहता है। दोनों पट्टियों के बीच कुछ स्थान रह जाता है जिसके कारण दीवार में सीलन भी नहीं जाती है।

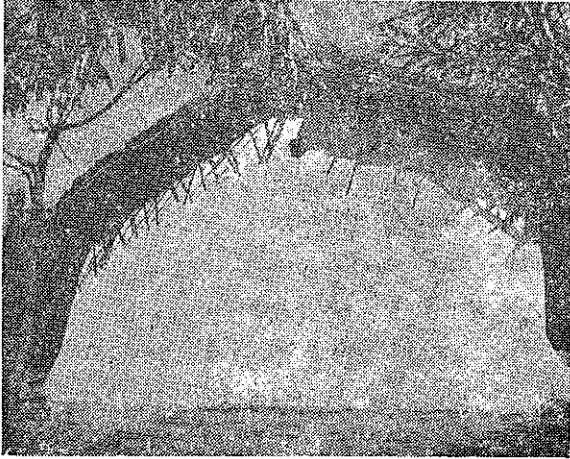
इस सिद्धांत पर 15 से०मी० मोटी दीवार भी खड़ी ईंटों से बनाई जा सकती है जिसमें दोनों दीवार पट्टियों 7.5 से० मो० चौड़ी होती है। परन्तु यह दीवार के दो मंजिले भवनों के लिए ही उपयुक्त है। दोनों नई विधियां में दीवार संरचनात्मक दृष्टि से

| | | | | |
|-------------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------|
| 72. Starta, | 73. Under-reamed, | 74. Piles, | 75. Disproportionate, | 76. Auger, |
| 77. Bond, | 78. Header, | 79. Course, | 80. Stretcher | 81. Face, |
| 82. Plumb, | 83. Tie | 84. Structural, | 85. Non-erodable, | |

सुदृढ़ एवं कम व्यय से बनाई जा सकती है।

6. जल निरोधक⁸⁶ मिट्टी गारे का प्लास्टर (Non-Erodable Mud Plaster)

यह प्लास्टर वर्षा के कारण होने वाली दीवार की क्षति को रोकता है। जल सह्य प्लास्टर तैयार करने के लिए "बिटुमैन कट बैक" (अर्थात् बिटुमिन का मिट्टी के तेल में मिलाकर घोल बनाने की विधि) को पहले से तैयार कर लेते हैं तथा प्लास्टर की मिट्टी में भूसा (धान या गेहूं के पौधों के टुकड़े) मिलाकर सड़ा गला कर गारा तैयार करते हैं। गारे में "बिटुमैन-कट-बैक" अच्छी प्रकार मिला लेते हैं तथा इसे पारम्परिक विधि द्वारा किये गये गारे के प्लास्टर की भाँति ही लगाते हैं (चित्र-4) इस प्रकार किये गये जल निरोधक प्लास्टर को कई वर्ष पश्चात् भी केवल साधारण रख-रखाव की आवश्यकता पड़ती है।



चित्र-4 जल सह्य मिट्टी का प्लास्टर
(Non Erodable Mud Plaster)

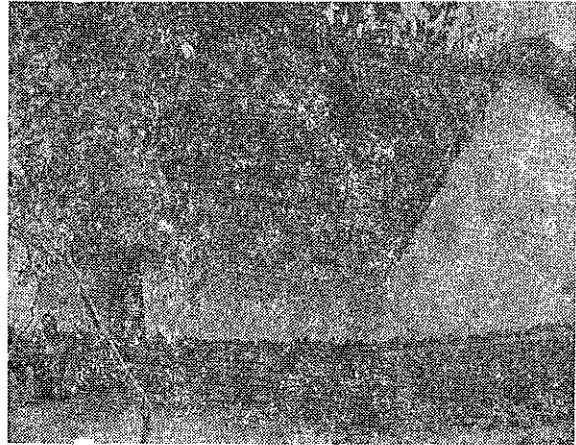
7. मिट्टी की दीवार का वर्षा से बचाव (Protection of Mud walls from Rains)

कच्ची मिट्टी की दीवारों का नीचे का हिस्सा वर्षा के मौसम में पानी की बौछार तथा गलियों में बहने व इकट्ठे होने वाले पानी के कारण बुरी तरह कट जाता है जिसके कारण घर अचानक ढह जाते हैं। संस्थान में विकसित एक विधि में मिट्टी की दीवारों के चारों ओर पक्की आधी ईंट (115 से० मी०) मोटी 75 से० मी० ऊंची दीवार को सीमेंट रेत

अथवा चूना सूखी रेत, के मसाले में चिनाई करके बनाते हैं (चित्र-5) जो वर्षा के पानी अथवा बाढ़ से दीवार को कटने से बचाती है।

8. अग्नि अवरोधक छप्पर बनाने की नई विधि (New Method of Making Fire-Retardant Thatch Roof)

पारम्परिक विधि से बनाई गई फूस⁸⁶ की छत प्रायः ढीली बंधी होती है और जल्दी खराब होने लगती है। इस प्रकार की छतों में आग बहुत शीघ्रता से लगती व फैलती है। नई विधि में फूस को बाँस की खपच्चियों⁸⁸ के, बीच बीच में रखा जाता है। इन खपच्चियों की आपसी दूरी 20 से० मी० रखी जाती है, और उन्हें जाल के रूप में तार द्वारा बाँधा जाता है पट्टिकाओं की लम्बाई, कमरे की बाँछित लम्बाई के बराबर तथा चौड़ाई उपलब्ध फूस के पुलों की लम्बाई के अनुसार रखते हैं बाँस के दोनों जालों को लोहे के तार द्वारा आपस में कस देते हैं फूस की पट्टिकायें बनाने हेतु, बाँधने वाला, जाल पर



चित्र-5 मिट्टी की दीवार का वर्षा से बचाव
(Protection of Mud Wall from Rains)

खड़े होकर अपने शरीर का पूरा भार डालते हुए झटके से तार को कसता है उसके बाद यह पट्टिकायें आधार⁹⁰ ढाँचे के ऊपर रख कर तार द्वारा ढाँचे से बाँध देते हैं। छप्पर के ऊपर की सतह पर जल सह्य मिट्टी गारे का प्लास्टर करते हैं जिसकी विधि ऊपर बताई गई है। नीचे की ओर यदि आवश्यक हो साधारण पतले मिट्टी गारे में 2 प्रतिशत बिटुमैन कटबैक मिलाकर लिपाई की जा सकती है। इस उपचार के पश्चात् छप्पर अग्नि-

86. Thatch

87. Bundles

88. Splits,

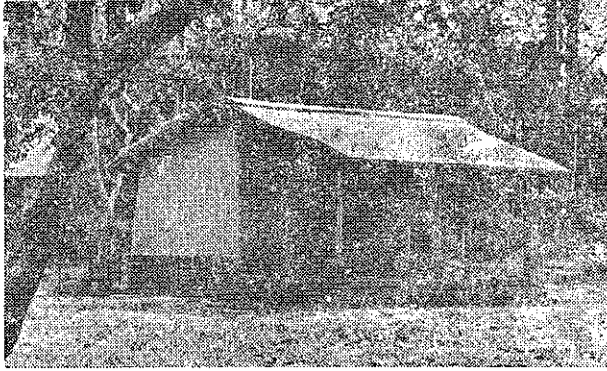
89. Panels,

90. Supporting

अवरोधक तथा जल निरोधक हो जाता है तथा वह 8-10 वर्ष तक बिना बदले ठीक रहता है। (चित्र-6)

9. पुराने छप्पर को अग्नि अवरोधक बनाना (Method of making Existing Roof Fire-Retardant)

पुरानी छप्पर की छत की भी अग्नि अवरोधक क्षमता को बढ़ाया जा सकता है। इस विधि में, पहले



चित्र-6 जल सह्य व अग्नि अवरोधक फूस का
उन्नत छप्पर
(Water Resistant & Fire Retardent Improved
Thatch Roof)

ढाँचे को जिस पर छप्पर टिका हुआ है, आवश्यकता-नुसार सुदृढ़ बनाया जाता है जिससे यह अग्नि अवरोधक उपचार का अतिरिक्त भार वहन कर सके। ऊपरी सतह पर जल सह्य गारे का प्लास्टर तथा छप्पर की भीतरी सतह पर पतला गारा जिसमें 2 प्रतिशत बिटु-मैन कट बैंक मिलाया जाता है की लिपाई कर देते हैं यह लेप छप्पर का ढाँचा जिस पर छप्पर टिका हुआ है उन बाँसों व बल्लियों पर भी कर देना चाहिये।

10. ग्रामीण घरों की रसोई⁹¹ के लिये चिमनी (Design of Chimney for Rural Kitchen)

ग्रामीण घरों में लकड़ी की टहनियों, पत्तियों तथा लकड़ियाँ जो आसानी से उपलब्ध हो जाती हैं ईंधन के रूप में उपयोग होती हैं तथा रसोई में धुआँ फैलाती हैं। चिमनियों के जो नमूने अभी तक उपलब्ध हैं वे महंगे हैं अतः संस्थान से सस्ती लागत से स्थानीय

स्तर पर बनाई जा सकने वाली चिमनी का अभिकल्प तैयार किया है। जिससे ग्रामीण घरों की रसोई में धुआँ की परेशानी को कम अथवा खत्म किया जा सके।

11. बिना चौखट वाले खिड़की व दरवाजों के पल्लों के कब्जे (Frameless Door and Window Hinges)

दरवाजे व खिड़कियों में लगने वाली लकड़ी, समुचित⁹² मात्रा में होती है जो हमारे देश में कम मात्रा में उपलब्ध तथा कीमती है। दरवाजों व खिड़कियों की चौखटों में इनका उपयोग न करने पर व्यय में कमी की जा सकती है। पल्लों⁹³ को बिना चौखट के प्रयोग करने हेतु विशेष प्रकार के कब्जों का विकास किया गया है एक विधि में पल्लों पर ऊपर नीचे के सिरों पर पिबेट कब्जे उपयोग किये गये हैं। दूसरी विधि में (फार्क) चिमटा⁹⁴ तथा होल्डफास्ट का उपयोग किया गया है जिसको पल्लों (दरवाजों) के सिरों पर कसते हैं।

12. अनाज रखने के कुठले (Grain Storage Bin)

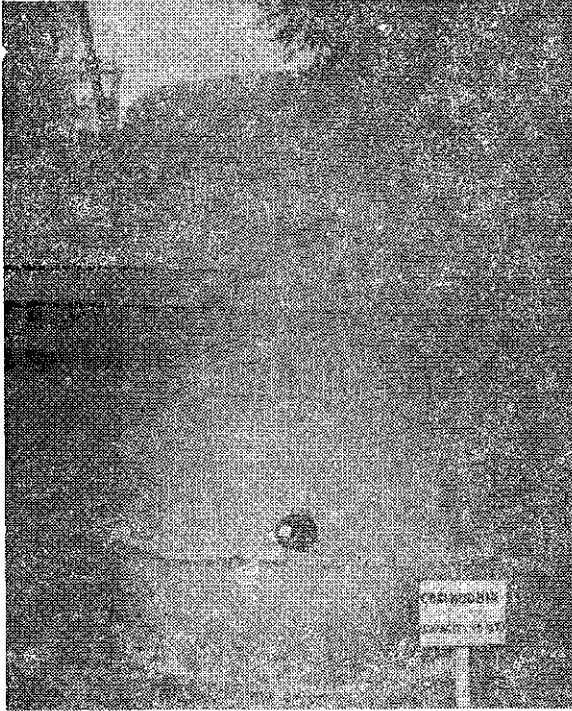
छोटे तथा मध्यम श्रेणी के किसान अपने परिवार की आवश्यकता का अनाज, छोटे कुठलों में जो पारम्परिक तकनीक व गाँव में उपलब्ध निर्माण सामग्री से बनाये जाते हैं, में भरते हैं। परन्तु पारम्परिक कुठले दीमक तथा चूहे आदि जानवरों के प्रवेश एवं नमी की पहुँच के कारण प्रायः अनाज में कीड़ा लगने से खराब हो जाते हैं, अतः संस्थान ने कई प्रकार के उन्नत कुठलों (भूमि के ऊपर व भूमि के नीचे) के नमूने बनाये हैं। जिनमें स्थानीय निर्माण सामग्री का उपयोग किया गया है। (चित्र-7) में मिट्टी का एक टन क्षमता वाला उन्नत कुठला दिखाया गया है जिसमें दीमक व चूहों के प्रवेश को रोकने के उपाय तथा नमी के प्रवेश को रोकने, आदि का समुचित प्रबन्ध है।

13. गन्दे पानी की निकासी की विधि (Waste Water Disposal System)

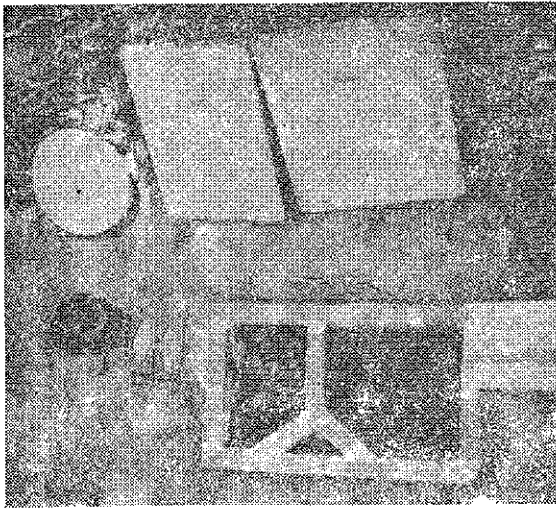
गांवों में गंदे पानी के लिए समुचित नालियों के न होने के कारण घरों से निकलने वाला गन्दा पानी प्रायः गलियों में फैल जाता है और गाँव में अस्वच्छता

91. Substantial, 92. Shutters, 93. Fork,

94. Barrier, 95. Silt, 96. Chamber



चित्र-7 मिट्टी की कोठी क्षमता 1.00 टन
(CBRI Mud Bin-Cap 1.00 MT)



चित्र-8 ग्रामीण घरों से निकले गन्दे पानी की
निकासी विधि
(Waste Water Disposal System for Rural
Houses)

एवं प्रदूषण पैदा करता है। गाँव के घरों में बने हुए सोखने गड्ढे, घर से निकले पानी में आये भारी ठोस पदार्थ व रसोई से निकले पानी में चिकनाई व राख से प्रायः बन्द हो जाते हैं। नई विधि से गंदे पानी को सोखने गड्ढों में जाने से पहले राख व सिल्ट⁹⁶ रोक गड्ढों⁹⁶ (चित्र-8) में से होकर जाना पड़ता है तथा गंदे पानी की निकास विधि बहुत सुचारू रूप से कार्य करती है। राख तथा सिल्ट को अलग करने के लिए गन्दे पानी की निकासी हेतु विशेष तौर पर बने एक रोधक (टैप, से निकाला जाता है यथा एक 3 मीटर गहरे ईंट के रोड़े से भरे छेद नुमा गड्ढे में डाला जाता है। इस प्रकार यह एक मितव्ययी विधि है।

14. मितव्ययी शौचालय (Low Cost Latrine)

गाँवों में मल⁹⁷ की निकासी हेतु जमीन में पड़ने वाले सीवर पाइप अथवा सैप्टिक टैंक⁹⁸ द्वारा प्रवाह करना, इन विधियों की ऊँची लागत तथा निरन्तर रख-रखाव के कारण असम्भव है और नगरों में प्रचलित "फ्लश⁹⁹" विधि के शौचालय, गाँव में पानी की निरन्तर उपलब्धी के अभाव में उचित नहीं है। अतः ऐसी सीट के शौचालय जिसमें स्वयं पानी के उपयोग द्वारा सफाई की जाती है और मल, मल गड्ढों में इकट्ठा हो जाता है, ग्रामीण क्षेत्रों के लिए बहुत उपयुक्त है। इस प्रकार के शौचालय में दो गड्ढे बनाये जाते हैं जिससे एक समय में एक का गड्ढे का उपयोग किया जाता है तथा दूसरे को पूर्णतया डाइजेस्ट होने तक बन्द रखते हैं। शौचालय तथा मल गड्ढों के अभिकल्प, जल द्वारा गंध रोधक (Water Seal) शौचालय का माप, मल गड्ढे के उपयोग करने वालों की संख्या, अवधि तथा उसके निर्माण की सामग्री पर निर्भर करेगा। इस प्रकार के बहुत से विकल्प तैयार किये गये हैं।

15. बायोगैस संयंत्र (Biogas Plant)

ऊर्जा के अन्य स्रोतों के विस्तार की वर्तमान समय में बहुत आवश्यकता है। "बायो गैस संयंत्र उसका एक हल है। दो अभिकल्प, एक जिसमें ऊपर का ढक्कन¹⁰² स्थिर¹⁰³ है तथा दूसरा जिसमें ऊपर का ढक्कन चलता है आजकल काफी प्रचलित है तथा

| | | | | |
|----------------|------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| 97. High soil, | 98. Septic tank, | 99. Flush, | 100. Digestion, | 131. Leaching, |
| 102. Dome, | 103. Fixed, | 104. Moveable, | 105. Rusting, | 106. Anticorrosive |

ग्रामीण अपनी सुविधानुसार इन्हें अपना भी रहे हैं, परन्तु लोहे के गैस होल्डरों में जंग¹⁰⁵ लगने तथा उसकी अधिक कीमत होना तथा ईंटों की चिनाई वाले ढक्कनों से गैस का रिसाव, संयंत्र के रख रखाव तथा उसकी व्यावहारिकता, समस्या खड़ी कर देता है। इस क्षेत्र में अध्ययन किया गया है तथा धातु के गैस होल्डर को जंग लगने से रोकने हेतु “जंग-अवरोधक पेंट¹⁰⁶” का विकास किया गया है तथा “ईंटों वाले गैस संयंत्र” के स्थिर ढक्कन के अभिकल्प में समुचित परिवर्तन करके उसमें से गैस रिसाव को रोका गया है तथा लागत में कमी की गई है।

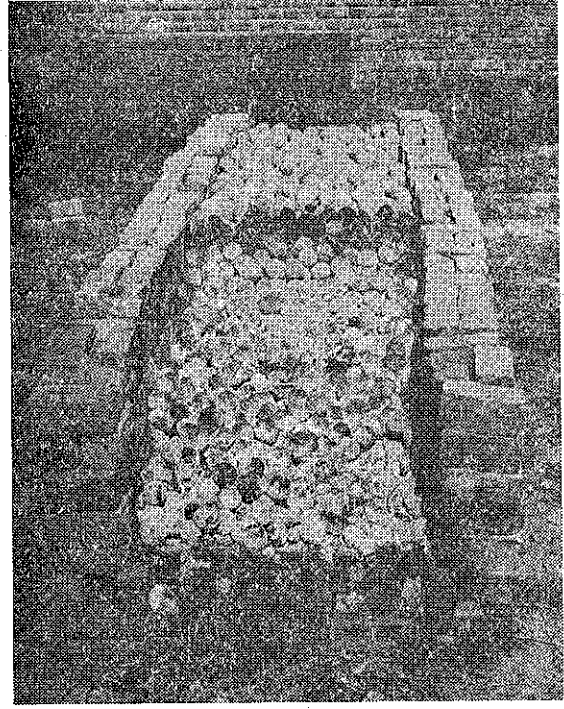
निर्माण सामग्रियाँ (Construction Materials)

1. स्थायित्व मिट्टी की ईंटें (Stabilized Soil Brick)

गाँव के कच्चे घर बनाने में उपयोग की जाने वाली मिट्टी की ईंटें धूप में सुखाई जाती हैं जो “दाब क्षमता¹⁰⁷” में कमजोर व वर्षा में शीघ्र घुलने वाली होती हैं विभिन्न स्थायित्व पदार्थ जैसे सीमेंट, औद्योगिक उच्छिष्ट¹⁰⁸ व “चीनी मिल की मैली¹⁰⁹” आदि को मिला कर इनकी किस्म¹¹⁰ को उन्नत किया जा सकता है। सीमेंट द्वारा स्थायित्व काली ईंटें उच्च दाब क्षमता की होती हैं पर जल तथा नमी अवरोधक क्षमता में क्षीण होती हैं। बिटुमैन द्वारा स्थायित्व वाली ईंटें दाब क्षमता से क्षीण होते हैं परन्तु जल तथा नमी अवरोधक क्षमता में अधिक होती है यह स्थायित्व ईंटें पक्की ईंटों की तुलना में कम पसन्द की जाती है।

2. धान की भूसी से सीमेंटीय बाइन्डर (Cementitious Binder from Rice-Husk)

धान की भूसी चावल मिलों द्वारा फेंका गया “उच्छिष्ट” पदार्थ है। एक विधि में, मिट्टी तथा धान की भूसी को एक साथ मिलाकर गोले बनाते हैं तथा उन्हें धूप में सुखाकर भट्टी में जलाते हैं। (चित्र 9) पके हुए पदार्थ को बहुत बारीक पीसते हैं इस चूर्ण¹¹¹ को वांछित अनुपात में चूने तथा रेत में मिलाने पर चिनाई व पलस्तर के लिये सस्ता मसाला तैयार किया जाता है। दूसरी विधि में धान की भूसी को “चूने की मैली¹¹²” (जो चीनी, कागज, चमड़ा,



चित्र-9 चूने की नली व भूसी के गोलों को जलाने की विधि।

Firing of Lime Sludge & Rice Husk Ball in an Open Trench

एसीटिलीन गैस, तथा खाद के कारखानों से निकला, एक अवशिष्ट पदार्थ है। के साथ वांछित अनुपात में पानी के साथ मिलाकर गोले बनाकर सुखाने के बाद भट्टी¹¹³ में जलाते हैं। जलाने के पश्चात् पके हुए पदार्थ को बारीक पीसते हैं यह पदार्थ जमने¹¹⁴ वाला सीमेंटीय पदार्थ बनता है जो चिनाई, तथा प्लास्तर का गारा, मिट्टी की “स्थायित्व ईंटें”, आदि के काम आता है।

दोनों ही विधियों में अतिरिक्त ईंधन की आवश्यकता नहीं होती है तथा धान की भूसी स्वयं जल कर वांछित ऊर्जा देती है तथा वांछित तापक्रम प्रदान करती है, इस कार्य के लिए केवल एक “बालमिल” ग्राइन्डर (बारीक पिसाई के लिये) मशीन की आवश्यकता पड़ती है।

107. Compressive strength,

110. Quality,

113. Kiln

116. Sheets,

108. Industrial Waste,

111. Powder,

114. Setting,

117. Corrugated

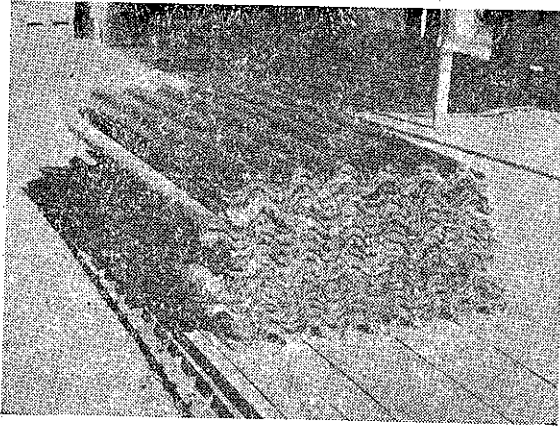
109. Sugar press mud,

112. Lime sludge,

115. Wool,

3. नारियल के रेशों अथवा लकड़ी की कतरन¹¹⁵ से छतों की नालीदार चादरें¹¹⁶ (Corrugated Roofing Sheets from Coir Fibre or wood-Wool)

संस्थान ने नारियल के रेशों और लकड़ी की कतरन से छत पर लगाने वाली नालीदार¹¹⁷ चादरों की उत्पादन पद्धति का विकास किया है इस विधि में पहले नारियल के रेशे अथवा लकड़ी की छीलन को दो घंटे तक पानी में भिगोते, हैं पानी को निथार कर बहा देते हैं तथा उसमें सूखा सीमेंट मिलाते हैं, उसके पश्चात् उचित मोटाई की परत नालीदार साँचे के ऊपर बिछाते हैं तथा मशीन द्वारा वाँछित दबाव डालकर चार से आठ घंटे तक छोड़ देते हैं। तत्पश्चात् साँचे में से निकालकर पानों की तराई करते हैं व सुखाते हैं इस प्रकार चादरों का निर्माण करते हैं। (चित्र-10) में संस्थान में निर्मित इस प्रकार की चादरों को प्रदर्शित किया गया है।



चित्र-10 नारियल के रेशों से बनी छत की नालीदार चादरें

(Corrugated Roofing Sheets from Coir Waste)

4. पकी मिट्टी के अवयव (Burnt Clay Components)

पकी मिट्टी की ईंटें तथा खपरैल मकान बनाने के लिये नगर व ग्रामीण क्षेत्रों में अति प्रचलित है। पिछले कुछ वर्षों में इन दोनों सामग्रियों के मूल्य में काफी वृद्धि हुई है। संस्थान ने अनुपयुक्त¹¹⁸ "काली कपासी¹¹⁹" तथा लाल मिट्टी से ईंटें तथा रेतीली मिट्टी से खपरैलें बनाने की कई विधियाँ विकसित की हैं जिनसे इनकी श्रेणी उन्नत हुई है। गत वर्षों में साधारण भट्टों के निर्माण में विकास किया गया है जिससे ईंधन का व्यय बहुत कम होता है वर्तमान ईंटों तथा टाइलों (खपरैलों) के उत्पादन हेतु मिट्टी से अन्य पदार्थों (छोटे पैमाने पर) को जैसे, उडनराख¹²⁰ मिलाकर तथा "कृषि उच्छिष्ट" जैसे "धान की भूसी" में ईंटों को पकाने की विधि ने विकास की एक नई दिशा दी है जिसके फलस्वरूप संस्थान ने उन्नत किस्म की मिट्टी से फर्श के लिये टाइल तथा रेतीली मिट्टी से छत की खपरैलों का विकास तथा प्रदर्शन किया है।

उपसंहार (Conclusion)

लेख में प्रस्तुत, निर्माण पद्धतियाँ, निर्माण सामग्री, एवं पर्यावरण विषयों पर विकसित विधियों को प्रायः विभिन्न परियोजनाओं में सफलतापूर्वक अपनाया जा चुका है तथा निर्माण मूल्यों में बचत पाई गई है। ग्रामीणों तथा जनसाधारण तक इन उपलब्धियों को पहुंचाने हेतु हिन्दी में संक्षिप्त सामग्री प्रस्तुत की गई है। उपरोक्त विषयों पर सूचना, संस्थान की अनुसंधान कार्य सूची के अंतर्गत आती है और निदेशक महोदय की आज्ञा से प्रकाशित की जा रही है।

आभार :—लेखक श्री सत्य प्रकाश गुप्त संस्थान के वैज्ञानिक एवं हिन्दी अधिकारी के आभारी हैं जिन्होंने तकनीकी शब्दावली एवं भाषा में सुधार हेतु उचित सहयोग एवं मार्ग दर्शन किया।

118. Unsuitable,

119. Black Cotton,

120. Fly ash

(BIBLIOGRAPHY)

1. Technical Note on Cement rice-husk, CBRI, Roorkee.
2. Singh, Dr. S.M., 'Wood wool corrugated roofing sheets, Research & Industry, 1975. Vol. 20 No. 1, pp 10-11.
3. Hajela, Dr. R.B , et al, 'Mangalore' pattern clay roofing tiles from alluvial soils', 'Indian Ceramics, Dec. 1971, Vol. 16, No. 9, pp 265-70.
4. Technical Note on Protection of mud walls from rains, CBRI, Roorkee.
5. Mehrotra, S N., 'Non-erodable mud plaster on mud walls for rural houses', CBRI Bldg Res. Note 12.
6. Mehrotra, S.N. et al, 'Technique for improved thatch roof', CBRI Tech. Note 14.
7. 'Fire-retardant treatment of thatch-CBRI Annual Report, 1973, p. 45.
8. Verma, Narendra, 'Prefab brick panels for low cost rural houses', Jr, of Instt. of T. Planners, India. Sept. 1984, No. 82.
9. Verma, Narendra, 'Appropriate technology for housing the poor', Fourth Afro-Asian Housing Congress, N. Delhi, India, 24-30 Nov. 1956.
10. Mohan, Prof. Dinesh, Verma Narendra, 'Low-cost houses for the poor', Bull. of Bldrs. Assoc. of India, Vol. 8, No. 12, Dec. 1975, pp 13-16.
11. Tech. Note on 'Concrete Skeleton system CBRI, Roorkee, 1973.
12. Tech. Note on 'Timber Skeleton System, CBRI, Roorkee, 1975.
13. Tech. Note on 'Balli Skeleton System', CBRI, Roorkee, 1976.
14. Verma, Narendra, Misra S.K., 'Low-cost housing in bricks', IASS World Congress on Space Enclosure, WCOSE Montreal, Canada, July 4-9.
15. Tech. Note 'Pedestal Pile for low cost foundation in expansive soils', CBRI, Roorkee.
16. Tech. Note on 'Waste water disposal system' for rural areas, CBRI, Roorkee.
17. Report on low-cost water seal latrines for rural areas, CBRI, Roorkee.
18. Survey report on construction techniques, materials and living pattern in rural areas in Karimnagar Distt. of A.P., CBRI, Roorkee.
19. Survey report on 'Rural houses and construction techniques in hilly areas of U.P.', CBRI, Roorkee.
20. Survey report on 'Present practices and trends in rural houses'. CBRI, Roorkee.
21. Survey report on 'Construction of mud and thatch houses in Karimnagar Distt. of Andhra Pradesh, CBRI, Roorkee.
22. Mehrotra, S.N. et. al, 'Development of small size grain storage bins for rural areas', The Agriculture Engrs., Vol. XX, 1977-78.