

*М.М.Вохидов, М.С. Эгамбердиев*

**Курилиш материаллари ва буюмлари**

**АМАЛИЙ ВА ЛАБОРАТОРИЯ МАШГУЛОТЛАРИ**

*Ўқув қўлланма*

*Тошкент-2006 й*

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ОЗИК - ОВКАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ**

**М.М.Воҳидов, М.С. Эгамбердиев**

**Касб - ҳунар коллежларининг 3580000-Курилиш ишлари йўналиши ўқувчилари  
учун қурилиш материаллари ва буюмлари фанидан  
амалий ва лаборатория машғулотларини бажариш бўйича ўқув қўлланма**

**Тошкент-2006 й**

Такризчилар:

т.ф.н., доц. К.Ш.Содиқов (Бухоро озик-овкат ва енгил саноат технологияси институти)  
Р. М. Ашуров (Бухоро қурилиш ва миллий хунарманчилик касб хунар коллежининг махсус фанлар ўқитувчиси)

Уқув қўлланма Бинолар ва иншоотлар қурилиши кафедраси йигилишида 2006 йил 16 январда (баённома № 10 ) муҳокама қилинган ва тасдиқлаш учун тавсия этилган.

Бух ОО ва ЕСТИ ўқув услубий кенгашида 2006 йил 18 январда (4-баённома) тасдиқланган.

### **Аннотация**

Касб-хунар коллежларининг 3580000-Қурилиш ишлари йўналиши ўқувчилари учун Қурилиш материаллари ва буюмлари фанидан амалий ва тажриба машғулотларини бажаришга мўлжалланган ушбу қўлланмада материалларнинг асосий хоссаларини аниқлаш, ёғоч материалларини синаш, табиий тош материалларини текшириш, сополбоп материаллар, металллар, минерал боғловчи моддалар, бетонларга ишлатиладиган майда ва йирик тўлдирувчилар, бетонлар ва қурилиш қоришмаларини синаш тартиб қоидалари тўғрисида маълумотлар берилган.

### **Аннотация**

В данном учебном пособии по практическим и лабораторным занятиям по предмету строительных материалов и изделий, предназначенное для учащихся профессиональных колледжей по направлению 3580000- Строительные работы приведены сведения по определению основных свойств строительных материалов, испытанию древесины, природных каменных материалов, керамических материалов, металлов, минеральных вяжущих веществ, мелких и крупных заполнителей, бетонов и строительных растворов.

### **The summary**

In the given manual on practical and laboratory employment(occupations) in a subject of building materials and products intended for learning professional colleges on a direction 3580000- Civil work the items of information by definition basic properties of building materials, test wood, natural stone materials, ceramic materials, metals, mineral knitting substances, fine and large aggregates, concrete and building solutions are given.

### **Мундарижа:**

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| СЎЗ БОШИ.....                                                 | 13 |
| 1. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ АСОСИЙ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ.....   | 14 |
| 1.1. Хақиқий зичлигини аниқлаш .....                          | 14 |
| 1.2. Ўртача зичлигини аниқлаш .....                           | 17 |
| 1.3. Сочилувчан материалларнинг тўқма зичлигини аниқлаш ..... | 24 |
| 1.4. Говаклигини аниқлаш .....                                | 26 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.5. Сув шимувчанлигини аниклаш .....                                          | 27  |
| 1.6. Мустахкамлигини аниклаш .....                                             | 29  |
| 2. ЁГОЧ МАТЕРИАЛЛАРИНИ СИНАШ .....                                             | 36  |
| 2.1. Ёгочнинг тузилишини текшириш .....                                        | 37  |
| 2.2. Физик хоссаларини аниклаш .....                                           | 44  |
| 2.3. Намлигини аниклаш .....                                                   | 45  |
| 2.4. Зичлигини аниклаш .....                                                   | 48  |
| 2.5. Куриб кичрайиши ва бўкишини аниклаш .....                                 | 50  |
| 2.6. Ёгочнинг мустахкамлигини аниклаш .....                                    | 53  |
| 2.7. Ёгочнинг нуксонларини ўрганиш .....                                       | 63  |
| 3. ТАБИЙ ТОШ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ТЕКШИРИШ .....                                     | 75  |
| 3.1. Жинс ҳосил килувчи минералларнинг хоссаларини ўрганиш .....               | 75  |
| 3.2. Тог жинсларининг хоссаларини ўрганиш .....                                | 79  |
| 4. СОПОЛ МАТЕРИАЛЛАРИНИ СИНАШ .....                                            | 82  |
| 4.1. Ташки кўриниши, шакли, ўлчамлари ва пишганлик даражасини текшириш .....   | 82  |
| 4.2. Гиштнинг маркасини аниклаш .....                                          | 84  |
| 4.3. Гиштнинг сув шимувчанлигини аниклаш .....                                 | 88  |
| 4.4. Гиштнинг совука чидамлилигини аниклаш .....                               | 89  |
| 5. МЕТАЛЛАРНИНГ ЧУЗИЛИШДАГИ МУСТАХКАМЛИГИНИ АНИКЛАШ .....                      | 90  |
| 6. МИНЕРАЛ БОГЛОВЧИ МОДДАЛАРНИ СИНАШ .....                                     | 95  |
| 6.1. Хавода котадиган охакни синаш .....                                       | 95  |
| 6.1.1. Охак таркибидги актив $\text{CaO} + \text{MgO}$ микдорини аниклаш ..... | 96  |
| 6.1.2. Охакни сўниш тезлигини аниклаш .....                                    | 98  |
| 6.1.3. Охакни сўнмай қолган зарралари микдорини аниклаш .....                  | 99  |
| 6.2. Курилиш гипси .....                                                       | 102 |
| 6.2.1. Гипснинг тўйилганлик даражасини аниклаш .....                           | 102 |
| 6.2.2. Гипс ҳамирининг нормал қуюқлигини аниклаш .....                         | 103 |
| 6.2.3. Гипс ҳамирининг қотиш муддатини аниклаш .....                           | 105 |
| 6.2.4. Гипс тошининг мустахкамлигини аниклаш .....                             | 108 |
| 6.3. Портландцемент .....                                                      | 114 |
| 6.3.1. Цементнинг тўкма зичлигини аниклаш .....                                | 116 |
| 6.3.2. Цементнинг ҳақиқий зичлигини аниклаш .....                              | 117 |
| 6.3.3. Цемент қуқунининг майдаланганлик даражасини аниклаш .....               | 118 |
| 6.3.4. Цемент ҳамирининг нормал қуюқлигини аниклаш .....                       | 119 |
| 6.3.5. Цемент ҳамирининг қотиш муддатларини аниклаш .....                      | 120 |

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.3.6. Цемент хажмининг бир текис ўзгаришини аниклаш.....                                    | 122 |
| 6.3.7. Цементнинг маркасини аниклаш .....                                                    | 124 |
| 7. БЕТОН ТАЙЁРЛАШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН КУМНИ СИНАШ .....                                       | 129 |
| 7.1. Умумий маълумотлар.....                                                                 | 129 |
| 7.2. Кумнинг хакикий зичлигини аниклаш .....                                                 | 132 |
| 7.3. Кумнинг тўкма зичлигини аниклаш .....                                                   | 134 |
| 7.4. Кумнинг говаклигини аниклаш.....                                                        | 134 |
| 7.5. Кумдаги чангсимон зарралар микдорини аниклаш .....                                      | 135 |
| 7.6. Кумдаги органик аралашмалар микдорини аниклаш .....                                     | 137 |
| 7.7. Кумнинг гранулометрик таркибини аниклаш .....                                           | 138 |
| 8. БЕТОН ТАЙЁРЛАШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН ЙИРИК ТЎЛДИРУВЧИЛАРНИ<br>СИНАШ.....                     | 142 |
| 8.1. Чакиктош ( шагал) тўғрисида умумий маълумотлар .....                                    | 142 |
| 8.2. Шагал (чакик тош) доналарининг хакикий зичлигини аниклаш.....                           | 143 |
| 8.3. Шагал доналарининг ўртача зичлигини аниклаш .....                                       | 144 |
| 8.4. Шагалнинг тўкма зичлигини аниклаш .....                                                 | 145 |
| 8.5. Шагалдаги бўшлиқлар хажмини аниклаш .....                                               | 146 |
| 8.6. Шагалнинг намлигини аниклаш .....                                                       | 146 |
| 8.7. Шагалнинг сув шимувчанлигини аниклаш.....                                               | 147 |
| 8.8. Шагалдаги чанг, гил ва лойка микдорини аниклаш.....                                     | 148 |
| 8.9. Шагалдаги органик аралашмалар микдорини аниклаш .....                                   | 149 |
| 8.10. Шагалдаги пластинкасимон ва игнасимон доналар микдорини аниклаш.....                   | 149 |
| 8.11. Шагалнинг гранулометрик таркибини аниклаш .....                                        | 150 |
| 8.12. Шагалнинг мустахкамлигини аниклаш.....                                                 | 154 |
| 9. ОГИР БЕТОННИНГ ТАРКИБИНИ ТАНЛАШ .....                                                     | 158 |
| 9.1. Умумий маълумотлар.....                                                                 | 158 |
| 9.2. Бетоннинг таркибини ҳисоблаш .....                                                      | 159 |
| 9.3. Бетоннинг ҳисобий таркибига намуна-коришма тайёрлаш йўли билан аниклик<br>киритиш ..... | 164 |
| 9.4. Бетон коришмасининг асосий хоссаларини аниклаш.....                                     | 167 |
| 9.5. Бетоннинг мустахкамлигини аниклаш .....                                                 | 175 |
| 9.6. Бетон таркибини ҳисоблашга доир мисол .....                                             | 184 |
| 10. КУРИЛИШ КОРИШМАЛАРИНИ СИНАШ .....                                                        | 188 |
| 10.1. Умумий маълумотлар.....                                                                | 188 |
| 10.2. Мураккаб курилиш коришмаси таркибини танлаш.....                                       | 189 |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 10.3. Мураккаб коришманинг таркибини ҳисоблашга доир мисол..... | 193 |
| Фойдаланилган адабиётлар .....                                  | 196 |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....                                                   | 13  |
| 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....       | 14  |
| 1.1. Определение истенной плотности.....                           | 14  |
| 1.2. Определение средней плотности.....                            | 18  |
| 1.3. Определение насыпной плотности сыпучих материалов.....        | 25  |
| 1.4. Определение пористости.....                                   | 29  |
| 1.5. Определение водопоглощения.....                               | 30  |
| 1.6. Определение прочности.....                                    | 33  |
| 2. ИСПЫТАНИЕ ДРЕВИСИНЫ.....                                        | 41  |
| 2.1. Изучение структуры древесины.....                             | 41  |
| 2.2. Определение физических свойств.....                           | 51  |
| 2.3. Определение влажности.....                                    | 52  |
| 2.4. Определение плотности.....                                    | 56  |
| 2.5. Определение усадки и набухания.....                           | 58  |
| 2.6. Определение прочности.....                                    | 62  |
| 2.7. Изучение пороков древесины.....                               | 74  |
| 3. ИСПЫТАНИЕ ПРИРОДНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....                    | 89  |
| 3.1. Изучение свойств породообразующих минералов.....              | 90  |
| 3.2. Изучение свойств горных пород.....                            | 95  |
| 4. ИСПЫТАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....                          | 99  |
| 4.1. Проверка внешнего вида, формы, размеров и степени обжига..... | 100 |
| 4.2. Определение марки кирпича.....                                | 102 |
| 4.3. Определение водопоглощения кирпича.....                       | 107 |
| 4.4. Определение морозостойкости кирпича.....                      | 108 |
| 5. ИСПЫТАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА РАСТЯЖЕНИЕ1.....          | 110 |
| 6. ИСПЫТАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ.....                      | 115 |
| 6.1. Строительная известь.....                                     | 116 |
| 6.1.1. Определение количества $CaO+MgO$ в извести.....             | 118 |
| 6.1.2. Определение скорости гашения извести.....                   | 119 |
| 6.1.3. Определение количества непогасившихся зерен в извести.....  | 122 |
| 6.2. Строительный гипс.....                                        | 125 |
| 6.2.1. Определение степени измелченности гипса.....                | 125 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.2. Определение нормальной густоты гипсового теста.....            | 127 |
| 6.2.3. Определение сроков схватывания гипса.....                      | 129 |
| 6.2.4. Определения прочности гипсового камня.....                     | 132 |
| 6.3. Портландцемент.....                                              | 140 |
| 6.3.1. Определения насыпной плотности цемента.....                    | 142 |
| 6.3.2. Определения истинной плотности цемента.....                    | 143 |
| 6.3.3. Определения степени помола цемента.....                        | 144 |
| 6.3.4. Определение нормальной густоты цементного теста.....           | 145 |
| 6.3.5. Определение сроков схватывания цементного теста.....           | 147 |
| 6.3.6. Определение равномерности изменения объема цементного теста... | 149 |
| 6.3.7. Определения марки цемента.....                                 | 152 |
| 7. ИСПЫТАНИЕ ПЕСКА, ИСПОЛЗУЕМОГО В БЕТОННОЙ СМЕСИ.....                | 158 |
| 7.1. Общие сведения.....                                              | 158 |
| 7.2. Определения истинной плотности песка.....                        | 162 |
| 7.3. Определения насыпной плотности песка.....                        | 164 |
| 7.4. Определение пористости песка.....                                | 165 |
| 7.5. Определение пылевидных, глинистых и илистых частиц в пески.....  | 166 |
| 7.6. Определение органических примесей в пески.....                   | 168 |
| 7.7. Определение гранулометрического состава песка.....               | 169 |
| 8. ИСПЫТАНИЕ КРУПНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В БЕТОННОЙ СМЕСИ.....  | 174 |
| 8.1. Общие сведения.....                                              | 174 |
| 8.2. Определения истинной плотности гравия (щебня) .....              | 176 |
| 8.3. Определения средней плотности щебня.....                         | 177 |
| 8.4. Определения насыпной плотности щебня.....                        | 179 |
| 8.5. Определения пустотности щебня.....                               | 180 |
| 8.6. Определения влажности щебня.....                                 | 180 |
| 8.7. Определение водопоглощения щебня.....                            | 181 |
| 8.8. Определение пылевидных, глинистых и илистых частиц в щебне.....  | 182 |
| 8.9. Определение содержания органических примесей .....               | 184 |
| 8.10. Определение содержания пластинчатых и игольчатых частиц.....    | 184 |
| 8.11. Определение гранулометрического состава.....                    | 185 |
| 8.12. Определение прочности щебня.....                                | 190 |
| 9. ПОДБОР СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА.....                                | 195 |
| 9.1. Общие сведения.....                                              | 195 |



|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 9.2. Расчёт состава бетона.....                       | 196 |
| 9.3. Уточнение расчётного состава бетона.....         | 202 |
| 9.4. Определение основных свойств бетонной смеси..... | 207 |
| 9.5. Определение прочности бетона.....                | 216 |
| 9.6. Пример расчёта состава бетона.....               | 227 |
| 10. ИСПЫТАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ.....             | 232 |
| 10.1. Общие сведения.....                             | 232 |
| 10.2. Подбор состава сложного раствора.....           | 233 |
| 10.3. Пример расчёта состава сложного раствора.....   | 239 |
| ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА. ....                       | 242 |

## CONTENTS

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| PREFACE.....                                                                       | 13  |
| 1. DEFINITION OF THE BASIC PROPERTIES OF BUILDING MATERIALS                        | 14  |
| 1.1. Definition of real density .....                                              | 14  |
| 1.2. Definition of average density.....                                            | 18  |
| 1.3. Definition of bulk density of loose materials.....                            | 25  |
| 1.4. Definition pracity.....                                                       | 29  |
| 1.5. Definition water absorption.....                                              | 30  |
| 1.6. Definition of durability.....                                                 | 33  |
| 2. TEST OF THE WOOD .....                                                          | 41  |
| 2.1. Study of structure woods.....                                                 | 41  |
| 2.2. Definition of physical properties.....                                        | 51  |
| 2.3. Definition of humidity.....                                                   | 52  |
| 2.4. Definition of density.....                                                    | 56  |
| 2.5. Definition of shrinkage .....                                                 | 58  |
| 2.6. Definition of durability.....                                                 | 62  |
| 2.7. Study of defects woods .....                                                  | 74  |
| 3. TEST of NATURAL STONE MATERIALS.....                                            | 89  |
| 3.1. Study properties stone materials of minerals.....                             | 90  |
| 3.2. Study properties of mountain breeds.....                                      | 95  |
| 4. TEST Of CERAMIC MATERIALS.....                                                  | 99  |
| 4.1. Check of external a kind, form, sizes and degree burn.....                    | 100 |
| 4.2. Definition of the mark of a brick.....                                        | 102 |
| 4.3. Definition waterdrinkc of a brick.....                                        | 107 |
| 4.4. Definition of frost resistance of a brick.....                                | 108 |
| 5. TEST of STEEL MATERIALS ON A STRETCHING.....                                    | 110 |
| 6. TEST of MINERAL KNITTING SUBSTANCES.....                                        | 115 |
| 6.1. Building lime.....                                                            | 116 |
| 6.1.1. Definition of quantity(amount) $CaO+MgO$ in inform(notify).....             | 118 |
| 6.1.2. Definition of speed of clearing inform(notify) .....                        | 119 |
| 6.1.3.Definition of quantity(amount) unreaktiv of grains in<br>inform(notify)..... | 122 |
| 6.2. Building plaster.....                                                         | 125 |
| 6.2.1. Definition of a degree fining of plaster.....                               | 125 |
| 6.2.2. Definition normal thack of the plaster test.....                            | 127 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.3. Definition of terms hardened of plaster.....                         | 129 |
| 6.2.4. Definition of durability of a plaster stone.....                     | 132 |
| 6.3. Portlandcement.....                                                    | 140 |
| 6.3.1. Definition of bulk density of cement.....                            | 142 |
| 6.3.2. Definition of true density of cement.....                            | 143 |
| 6.3.3. Definition of a degree fine of cement.....                           | 144 |
| 6.3.4. Definition normal thack cement paste of the test.....                | 145 |
| 6.3.5. Definition of terms hardened cement paste of the test.....           | 147 |
| 6.3.6. Definition of uniformity of change of volume cement of the test..... | 149 |
| 6.3.7. Definition of the mark of cement.....                                | 152 |
| 7. TEST of SAND, USED In a CONCRETE MIX.....                                | 158 |
| 7.1. General(common) items of information.....                              | 158 |
| 7.2. Definition of true density of sand.....                                | 162 |
| 7.3. Definition of bulk density of sand.....                                | 164 |
| 7.4. Definition prosity of sand.....                                        | 165 |
| 7.5. Definition dust like, clay and oozy particles in sand.....             | 166 |
| 7.6. Definition of organic impurity in sand.....                            | 168 |
| 7.7. Definition granulometrikes of structure of sand.....                   | 169 |
| 8. TEST LARGE AGREGATES, USED IN A CONCRETE MIX.....                        | 174 |
| 8.1. General(common) items of information.....                              | 174 |
| 8.2. Definition of true density of gravel (rubble).....                     | 176 |
| 8.3. Definition of average density of rubble.....                           | 177 |
| 8.4. Definition of bulk density of rubble.....                              | 180 |
| 8.5. Definition prosity of rubble.....                                      | 180 |
| 8.6. Definition of humidity of rubble.....                                  | 180 |
| 8.7. Definition of water absoption of rubble.....                           | 181 |
| 8.8. Definition dust like, clay and oozy particles in rubble.....           | 182 |
| 8.9. Definition of the contents plastins and igls of particles. ....        | 184 |
| 8.10. Definition granulometrikes of structure.....                          | 184 |
| 8.11. Definition of durability of rubble.....                               | 190 |
| 9. SELECTION OF STRUCTURE OF HEAVY CONCRETE.....                            | 195 |
| 9.1. General(common) items of information.....                              | 195 |
| 9.2. Account of structure of concrete.....                                  | 196 |
| 9.3. Specification of settlement structure of concrete.....                 | 202 |
| 9.4. Definition basic of properties of a concrete mix.....                  | 207 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.5. Definition of durability of concrete.....                              | 216 |
| 9.6. Example of account of structure of concrete.....                       | 227 |
| 10. TEST OF BUILDINGS SOLUTIONS.....                                        | 232 |
| 10.1. General(common) items of information.....                             | 232 |
| 10.2. Selection of structure of a complex(difficult) solution.....          | 232 |
| 10.3. Example of account of structure of a complex(difficult) solution..... | 239 |
| THE USED LITERATURE.....                                                    | 242 |

## СЎЗ БОШИ

Касб хунар коллежлари ўқувчилар ўқишни битиргач, қурилиш майдончаларида бино ва иншоотларни барпо этишнинг хакикий усталари бўладилар. Шунинг учун улар ўқиш жараёнида барча қурилиш материалларини, уларнинг хоссаларини, самарали ишлатиш сохаларини, шунингдек, қурилиш материалларининг намуналарини лабораторияда давлат стандартларида кўзда тутилган талабларга мувофик синовдан ўтказиш усулларини билишлари ва амалий кўникмаларга эга бўлишлари лозим.

Тажриба ишларини бажаришдан асосий мақсад касб-хунар коллежлари ўқувчиларининг Қурилиш материаллари ва буюмлари Фани бўйича назарий дарсларда олган билимларини мустаҳкамлашдир.

Ўқувчилар тажриба машгулотларида қурилиш материалларининг хоссаларини ҳамда уларни тажрибада синаш усулларини, синашда қўлланиладиган асбоб-ускуналарни, ашёларнинг сифатига қўйилган давлат стандартлари талабларини ўрганадилар.

Лаборатория ишларини бажариш жараёнида гуруҳ ўқувчиларини ичик гуруҳларга ажратиш тавсия этилади. Материалларни синаш вақтида ўқувчиларнинг мустакиллигини ошириш мақсадида кичик гуруҳлар-звеноларга бўлинади; веноларда ишлаш ҳар бир ўқувчининг мустакил ва фаол ишлашига имконият беради.

Тажриба ишларини бажариш вақтида ўқувчилар синаш натижаларини тажриба ишлари дафтарида ёзиб боришлари керак. Жадвалларнинг тегишли устунларида синаш натижаларига тегишли ҳисоблаш ишлари ёритилиши лозим. Шунингдек, синаш вақтида фойдаланилган асбоб-ускуналарнинг схемаларини дафтарларига чизишлари мақсадга мувофик. Материалларни синашда ҳавфсизлик техникасига қоидаларига тўла риоя қилиш лозимдир.

Ушбу қўлланмада Қурилиш материаллари ва буюмларини синаш учун фойдаланиладиган асбоб-ускуналар, тажрибани бажариш тартиблари тўғрисида керакли маълумотлар.

## 1. КУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ АСОСИЙ ХОССАЛАРИНИ АНИКЛАШ

**Умумий маълумотлар.** Курилишда хилма-хил материаллар ишлатилади, бу материалларнинг бино ва иншоотлар курилиш жойи шароитига тўғри келадиганларини танлаш билан бирга, уларнинг физик ва механик хоссаларини ўрганишлари зарур.

Материалларнинг хоссаларини факат стандарт усуллардан фойдаланиб, шу хоссалар аниқланган шароитдагина ўзаро таккослаш мумкин. Давлат стандартларида курилиш материалларини синаш усуллари кўрсатилган бўлиб, уларга риоя қилиш зарур.

Курилиш материалларининг ҳолат параметрлари ва асосий хоссаларига уларни ҳақиқий зичлиги, ўртача зичлиги, говаклиги, сув шимувчанлиги, намлиги, иссиқлик билан боғлиқ бўлган хоссалари, мустаҳкамлиги ва бошқалар киради.

Касб-хунар коллежларининг ўқувчилари Курилиш материаллари билан уларнинг хоссаларини аниқлаш вақтида таниша бошлайдилар. Шу мавзудаги тажриба ишларини бажариш учун ўқувчилар 4-5 кишидан иборат звеноларга бўлинади. Ҳар бир звено бирор турдаги курилиш материалларини ҳақиқий ҳамда ўртача зичлигини аниқлаши, сўнгра унинг говаклик даражасини ҳисоблаб чиқиши ҳамда сув шимувчанлигини аниқлаши керак бўлади. Ҳар бир звенонинг иш натижалари тажриба ишлари дафтаридида ёзиб борилиши керак.

### 1.1. Ҳақиқий зичлигини аниқлаш

Материал массасининг абсолют зич ҳолатидаги ҳажмига бўлган нисбатига тенг физик катталик материалнинг ҳақиқий зичлиги деб аталади. Ҳақиқий зичлик ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\rho_x = m/V;$$

бу ерда,  $m$ -материалнинг массаси, кг;

$V$ - материалнинг мутлоқ зич ҳолатидаги ҳажми,  $\text{м}^3$ .

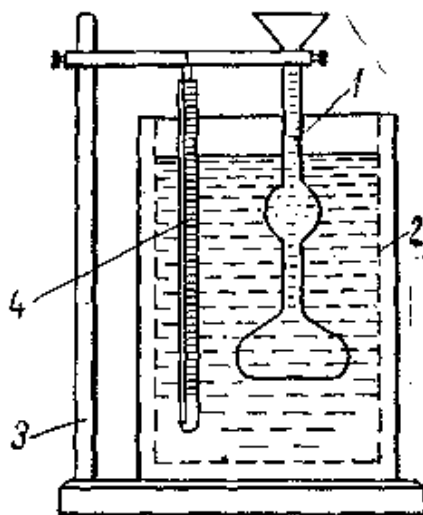
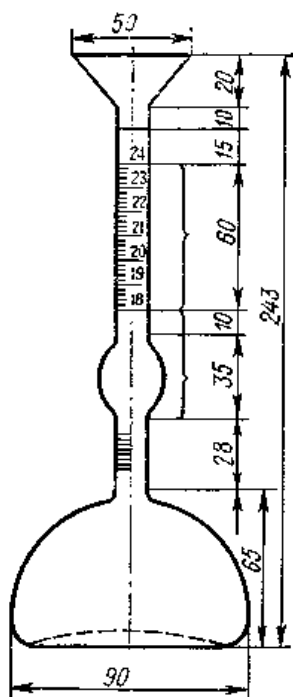
**М а т е р и а л в а а с б о б – у с к у н а л а р.** Материалнинг намунаси, аналитик тарози ва тарози тошлари, соат, силлик коғоз, куракча, чўтка, Ле-Шателье пикнометри, суюқлик, термометр, сув термостати.

**Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и.** Тош материалининг ҳақиқий зичлигини аниқлаш учун танлаб олинган ва пухта аралаштирилган ўртача намунадан тарозида 200 - 220 г тортиб олинади. Намуна қуриштиш жавонида  $110 \pm 5^0\text{C}$  ҳароратда доимий массагача қуриштилади, сўнгра шиша ёки чинни ховончада тўйилади. Ҳосил бўлган қуқун

катакларининг раками 02 (ўлчамлари  $0,2 \times 0,2$  мм) бўлган элакдан ўтказилади. Элакда эланган кукундан тарорзида 180 г тортиб олиниб,  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  хароратда яна куритилади, сўнгра эксикаторда уй хароратигача совитилади ва синовдан ўтказилгунига кадар эксикаторда сакланади.

Каттик материалнинг хакикий зичлиги Ле Шателье хажм ўлчагичида (1-расм) аникланади; бу асбоб бўйни ингичка ва хажми  $120-150\text{ см}^3$  бўлган шиша колбадан иборат; колба бўйнининг ўрта кисми йўгонлаштирилган (думалок шакл берилган); шу думалок кисмдан юкорига ва пастга иккита чизик тортилган, колбанинг мазкур чизиклар орасидаги хажми  $20\text{ см}^3$  ни ташкил этади. Унинг бўйни чизиклар ёрдамида даражаларга бўлинган, хар бўлимнинг киймати  $0,1\text{ см}^3$  ни ташкил этади.

Хажм ўлчагичнинг ноль чизигига етказиб сув (керосин ёки спирт, яъни кукунга нисбатан инерт хисобланувчи суюклик) куйилади. Сўнгра хажм ўлчагичнинг сувдан (ноль чизикдан) юкориги кисми филътр когоз билан артиб куритилади. Кейин хажм ўлчагич харорати  $20^{\circ}\text{C}$  бўлган сувли шиша идишга жойланади. Синов пайтида асбоб сувли идишда тураверади. Хажм ўлчагич сув бетига кўтарилмаслиги (калкиб чикмаслиги) учун уни штативга махкамлаб кўйиш керак, лекин бунда колба бўйнининг даражаларга бўлинган кисми сувга ботиб туриши керак.



1-расм. Ле Шателье хажм ўлчагичи:

1-хажм ўлчагич; 2-сувли идиш; 3-термометр.

Эксикатордаги тайёр намунадан тарозида 0,01 г гача аникликда 80 г тортиб олинади ва шу материал асбобга воронка оркали кошикда оз-оздан (то асбобдаги суюкликнинг сатхи 20 см<sup>3</sup> тўғрисидаги чизикка ёки асбобнинг даражаларга бўлинган юқориги қисмидаги чизикка еткунча) ташлаб турилади. Хажм ўлчагичдаги суюкликнинг энг сўнги ва дастлабки сатхлари орасидаги тафовут асбобга солинган кукуннинг хажмини билдиради. Кукун қолдиги тарозида тортилади. Хажм ўлчагичдаги кукуннинг массаси материални тарозида биринчи марта ва иккинчи марта ўлчаш натижалари ўртасидаги тафовутга тенг.

Материалнинг ҳақиқий зичлиги кг/м<sup>3</sup> қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$\rho_x = (m - m_1) / V.$$

Бу ерда,  $m$  - тарозида тортиб олинган намунанинг синовдан олдинги массаси, кг;  
 $m_1$  - қолдик намунанинг массаси, кг;

$V$  - хажм ўлчагичга солинган кукун сиқиб чиқарган суюклик хажми (ҳажм ўлчагичдаги кукуннинг хажми), м<sup>3</sup>.

Материалнинг ҳақиқий зичлиги икки марта ўтказилган синов натижалари ўртасидаги ўртача арифметик сон сифатида 0,01 кг/см<sup>3</sup> аникликда ҳисоблаб чиқарилади; бу натижалар орасидаги тафовут 0,2 г/см<sup>3</sup> дан катта бўлмаслиги лозим.

Материалнинг ҳақиқий зичлигини аниқлаш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзилади, 1- жадвалдаги маълумотларга солиштирилади ва тегишли хулоса қилинади.

1- жадвал.

Баъзи қурилиш материалларининг ҳақиқий  
ва ўртача зичлиги

| Материаллар  | Ҳақиқий зичлиги,<br>кг/м <sup>3</sup> | Ўртача зичлиги, кг/м <sup>3</sup> |
|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Гранит       | 2800- 2900                            | 2600-2700                         |
| Зич охактош  | 2400-2600                             | 2100-2400                         |
| Вулкан туфи  | 2600-2800                             | 900-2100                          |
| Сопол гишт   | 2600-2800                             | 1600-1800                         |
| Қарахай ёғи  | 1550-1600                             | 500-600                           |
| Қум          | 2600-2700                             | 1400-1600                         |
| Пенопластлар | 1300-1400                             | 20-50                             |



|                  |           |            |
|------------------|-----------|------------|
| Шиша             | 2400-2600 | 12400-2600 |
| Курилишбон пўлат | 7800-7850 | 7800-7850  |

Тажриба 3 марта ўтказилади ва хулоса килиб, ўртача арифметик миқдор олинади. Лаборатория иши натижалари куйидаги 2-жадвалга ёзиб борилади.

2-Жадвал

Материалнинг номи:...

| Тажриба тартиби | Кукуннинг синашдан олдинги массаси, г | Синашдан колган кукуннинг массаси, г | Хажм ўлчагичга солинган кукуннинг массаси, г | Хажм ўлчагичга солинган кукуннинг (сикиб чиқарилган сиёкликнинг) ҳажми, см <sup>3</sup> | Материалнинг ҳақиқий зичлиги, г/см <sup>3</sup> |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1               |                                       |                                      |                                              |                                                                                         |                                                 |
| 2               |                                       |                                      |                                              |                                                                                         |                                                 |
| 3               |                                       |                                      |                                              |                                                                                         |                                                 |
| Хулоса          |                                       |                                      |                                              |                                                                                         | Ўртача кўрсаткич                                |

## 1.2. Ўртача зичлигини аниқлаш

Ўртача зичлик деганда, материалнинг (говаклари, коваклари билан биргаликдаги) массасини унинг табиий ҳолатдаги ҳажмига бўлган нисбати тушунилади. Ўртача зичлик кг/м<sup>3</sup> куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\rho_0 = m/V_1 \quad (2)$$

Бу ерда,  $m$ - материалнинг массаси, кг;

$V_1$ - материалнинг табиий ҳолатидаги ҳажми,  $m^3$

Кўпчилик курилиш материаллари говак бўлади. Материалнинг ҳажмий бирлигига тўғри келадиган говаклар сони канча кўп бўлса, унинг ўртача зичлиги шунча кам бўлади. Суюкликлар ва эритилган хом ашёдан олинган материаллар (шиша, металл) нинг ўртача зичлигини ифодаловчи кўрсаткич амалда ҳақиқий зичлик кўрсаткичига тенг бўлади (1-жадвалга қarang).

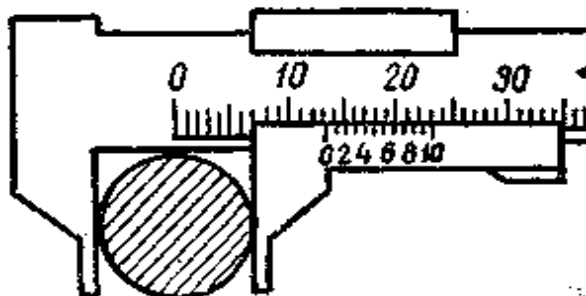
Металлнинг физик-механик хоссалари, масалан, мустаҳкамлиги ва иссиқ ўтказувчанлиги унинг ўртача зичлигига жуда боглик. Материалнинг говаклилиги, конструкцияларнинг вазни ва ўлчамларини аниқлашда, транспорт воситалари ҳамда кўтариш-ташиш ускуналарини ҳисоблашда эса ўртача зичлик кўрсаткичидан фойдаланилади.

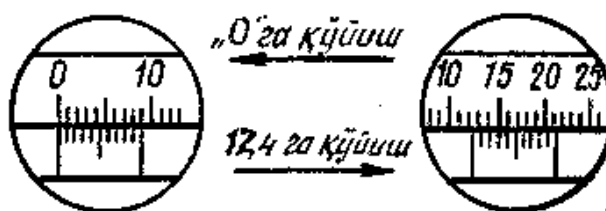
Материалнинг ўртача зичлигини аниқлашда геометрик тўғри шаклли намунадан ҳам, нотўғри шаклли намунадан ҳам фойдаланиш мумкин. Ўртача зичликни аниқлаш усули намунанинг шаклига қараб танланади.

#### **А. Тўғри геометрик шаклли намунанинг ўртача зичлигини аниқлаш**

М а т е р и а л в а а с б о б – у с к у н а л а р. Намуна, техник тарози, тарози тошлари, куриштиш жавони, штангенциркуль ёки пўлат чизгич.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Куб ёки цилиндр шаклидаги намуналарнинг ўртача зичлигини аниқлаш учун унинг томонлари штангенциркуль ёки чизгич билан (2-расм) ўлчанади.



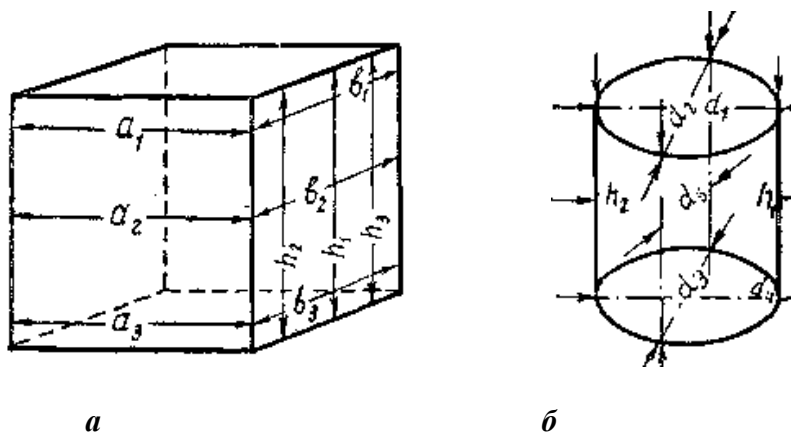


2- расм. Намуна ўлчамларини штангенциркуль билан аниклаш

Материалнинг ўртача зичлигини аниклаш учун намуналар куб, параллелепипед ёки цилиндр шаклида тайёрланади; лекин шуни ҳисобга олиш керакки, намунанинг ўлчамлари говак материаллар учун камида  $100 \times 100 \times 100$  мм, зич материаллар учун эса камида  $40 \times 40 \times 40$  мм бўлиши керак. Цилиндр шаклидаги намуналарнинг диаметри 70 мм ва баландлиги 40 мм бўлиши керак.

Тўғри геометрик шаклли намуналар (синовдан ўтказиладиган материалдан учта намуна тайёрланади) куриштиш жавонида  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ҳароратда куриштилади, эксикаторда сакланади.

Намуна штангенциркуль ёрдамида ўлчаниб, ҳажми ҳисобланади, сўнгра техник тарозида тортилади. Куб ёки шунга ўхшаш шаклдаги намунанинг ҳар томони 3-расмда кўрсатилганидек, уч томони: бўйи, эни ва баландлиги бўйича ўлчанади ( $a_1, a_2, a_3$ ;  $b_1, b_2, b_3$ ;  $h_1, h_2, h_3$ ) ва ҳар ёгининг ўртача арифметик қиймати сўнгги натижа сифатида қабул қилинади. Цилиндр шаклидаги намуналарда ўзаро параллел жойлашган текисликларга бир-бирига нисбатан перпендикуляр йўлланган иккичи диаметр чизилади ( $d_1, d_2, d_3, d_4$ ), сўнгра улар ўлчанади; бундан ташқари, цилиндрнинг ўрта қисм диаметри ( $d_5, d_6$ ) цилиндр баландлигининг ўртасидан ўлчанади (3-расм,б). Олти жойдан ўлчанган диаметрнинг ўртача арифметик қиймати сўнгги натижа сифатида қабул қилинади. Цилиндрнинг баландлиги тўрт жойдан аникланади ( $h_1, h_2, h_3, h_4$ ) ва тўрт ўлчовнинг ўртача арифметик қиймати сўнгги натижа сифатида қабул қилинади.



3-расм. Намуналар ҳажмини ўлчаш схемаси.

а-куб намуна; б-цилиндрик намуна.

Томонларнинг ўлчами 100 мм дан ошмайдиган ҳар хил шаклдаги намуналар 0,1 мм гача аниқликда ўлчаниши, томонларнинг ўлчами 100 мм ва ундан катта бўлган намуналар эса 1,0 мм гача аниқликда ўлчаниши лозим. Массаси 500 г дан енгил намуналар 0,01 г гача аниқликда, массаси 500 г ва ундан кўпроқ намуналар эса 1,0 г гача аниқликда тортилиши керак.

Куб ёки параллелепипед кўринишидаги намунанинг ҳажми  $V_0$  (м<sup>3</sup>) куйидаги формула ёрдамида топилади:

$$V = a_{\text{ўр}} b_{\text{ўр}} h_{\text{ўр}}$$

Бу ерда,  $a_{\text{ўр}}$ ,  $b_{\text{ўр}}$ ,  $h_{\text{ўр}}$  -намуна томонлари ўлчамларининг ўртача кийматлари, м.

$$a_{\text{ўр}} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} \text{ см}; \quad b_{\text{ўр}} = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} \text{ см}; \quad h_{\text{ўр}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} \text{ см},$$

Агар намуна цилиндр шаклида бўлса, унинг икки томонини диаметри ўзаро тик йўналишда цилиндр баландлигининг ўртасидан ўлчанади. Юқорида кўрсатиб ўтилганидек, цилиндрнинг ўртача диаметри  $d$  унинг беш жойидан, ўртача баландлиги  $h$  эса тўрт жойидан ўлчаб аникланади.

Цилиндрнинг ҳажми куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$V = \frac{\pi \cdot d_{\text{ўр}}^2}{4} \cdot h_{\text{ўр}}, \text{ см}^3$$

бу ерда,  $\pi = 3,14$ ;  $d_{\text{ўр}}$  - цилиндрнинг ўртача диаметри, м;

$h_{\text{ўр}}$  - цилиндрнинг ўртача баландлиги, м.

Намунанинг ҳажми ва массаси маълум бўлгач, олдин келтирилган формула (2) ёрдамида унинг ўртача зичлиги топилади. Материалнинг ўртача зичлиги турли намуналарни синаш натижасида олинган кийматларнинг ўртача арифметик кўрсаткичи сифатида ҳисоблаб чиқарилади.

Синовдан ўтказиш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади ва 1-жадвалдаги маълумотларга солиштирилади; дафтарга тўғри геометрик шаклли намуналарнинг расмини чизиб, ўлчамларини кўрсатиб кўйиш керак.

## **Б. Нотўғри геометрик шаклли намуналарнинг ўртача зичлигини аниклаш**

Агар материалнинг зичлигини аниклашда унга тўғри геометрик шакл бериш имконияти бўлмаса, унинг ҳажми гидростатик тарозида тортиш усули билан аникланади.

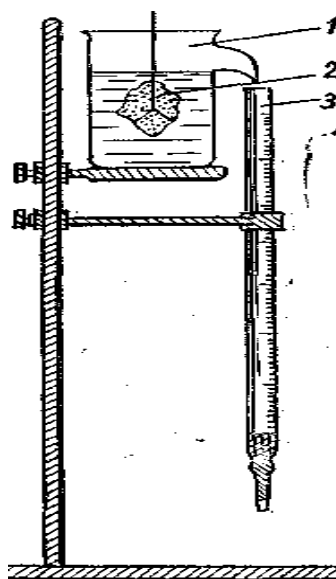
М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Намуна, техник тарози, тарози тошлари, куриштиш жавони, ҳажм ўлчагич, вакуум насос ёки вакуум эксикатор, парафин ёки мум, чўтка.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Намунанинг ҳажмини аниклаш учун материал томонидан идишдаги суюқликни сиқиб чиқаришга асосланган усул қўлланилади; бунинг учун ҳажм ўлчагич ёки гидростатик тарозидан фойдаланилади.

#### Ўртача зичликни ҳажм ўлчагич ёрдамида аниклаш

Бу асбоб (4-расм) ички диаметри 150 мм ва баландлиги 320 мм бўлган металл цилиндрдан иборат. Унинг ичида (250 мм баландликдаги жойига) 8-10 мм диаметрли металл найча қавшарланган, найчанинг учи пастга қайириб қўйилади.

Ҳажм ўлчагичга сатҳи найчадан ошиб турадиган қилиб сув қуйилади, сувнинг ортиқчаси найчадан оқиб чиқади; сўнгра найча пастга қайирилган учининг тагига тарозида тортилган стакан қўйилади. Ҳар бир намуна қуриштилади, тарозида тортилади, сўнгра сиртига эритилган парафин мўйкаламда юпка қилиб суртилади.



4-расм. Ҳажм ўлчагич:

1-металл цилиндр; 2-металл найча; 3- стакан; 4-синаладиган намуна

Парафин пардаси котгач, намуна кўздан кечирилади, парафин пардасидаги пуфакчалар, дарзлар, ёриклар (агар шундай нуксонлар бўлса) кетказилади; бунинг учун пуфакчалар ёки дарзлар устидан киздирилган металл сим ёки пластинка юргизилади. Шу тарзда парафинланган намунага пишик ип боғланади, сўнгра у тарзда такрор тортилади.

Хажм ўлчагичга туширилган намуна сиқиб чиқарган сув найча оркали стаканга оқиб тушади. Сув томчилашдан тўхтагач, стакан (суви билан бирга) тарозида тортилади ва намунанинг канча сувни сиқиб чиқарганлиги аникланади.

Намунанинг ўртача зичлиги қуйидагича топилади. Аввал намунага суртилган парафиннинг хажми  $V_n$ , м<sup>3</sup> қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$V_n = (m_1 - m) / P_n$$

Бу ерда,  $m$  - курук намунанинг массаси, кг;

$m_1$  - парафин суртилган намунанинг массаси, кг;

$P_n$  - парафиннинг ўртача зичлиги, 930 кг/м<sup>3</sup> га тенг.

Шундан кейин намунанинг ўртача зичлигини  $\rho_0$  (кг/м<sup>3</sup>) қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\rho_0 = m / (V_1 - V_n) \quad (3)$$

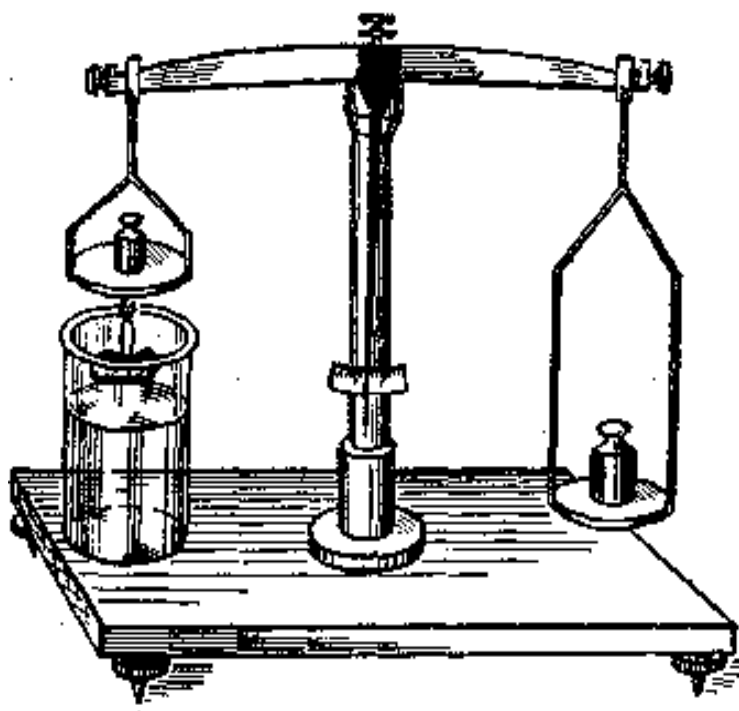
Бу ерда,  $m$ -урук намунанинг массаси, кг;

$V_1$ -парафинланган намунанинг хажми (асбобдан сиқиб чиқарилган сувнинг массасига тенг), м<sup>3</sup>;

$V_n$  –парафиннинг хажми, м<sup>3</sup>.

#### Материалнинг ўртача зичлигини гидростатик тарозида тортиб аниклаш

Нотўғри геометрик шаклдаги курук намуна техник тарозида тортилади, сўнгра парафинланди ва яна тортилади. Шундан кейин намунага ингичка ип боғланади ва у гидростатик тарози шайинининг чап томондаги учига маҳкамланган мослама илмогига оқиб қўйилади (5-расм).



5-расм. Намунани гидростатик тарозида тортиш

Тарози палларини мувозанатга келтириш учун ўнг томондаги паллага кадоктошлар қўйилади. Кейин намуна сувли стаканга туширилади; сувга ботиб турган намуна стаканнинг деворчаларига ҳам, тубига ҳам тегиб турмаслиги лозим, акс холда тарози паллаларининг мувозанати бузилади. Намуна стакандаги сувга ботирилгач, тарози паллари яна мувозанатга келтирилади, бунинг учун ўнг палладан кадоктошлар керагича олиб ташланади, шу йўл билан сувдаги намунанинг массаси аниқланади.

Намунанинг ўртача зичлиги  $\rho_0$  ( $\text{кг/м}^3$ ) қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$\rho_0 = m / (m_1 - m_2 \frac{m_1 - m}{\rho_n}) \quad (4)$$

Бу ерда,  $m$  - курук холдаги намунанинг массаси, г, кг;

$m_1$  - парафинланган намунанинг массаси, г, кг;

$m_2$  - парафинланган намунанинг сувдаги массаси, г, кг;

$\rho_n$  - парафиннинг ўртача зичлиги,  $0,930 \text{ г/см}^3$ ,  $930 \text{ кг/м}^3$  га тенг:

$\frac{m_1 - m}{\rho_n}$  - парафинланган намунанинг ҳажмига мос киймат,  $\text{см}^3$ ,  $\text{м}^3$ .

Материалнинг ўртача зичлиги уч - беш намуна синаш натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида ҳисоблаб чиқарилади.

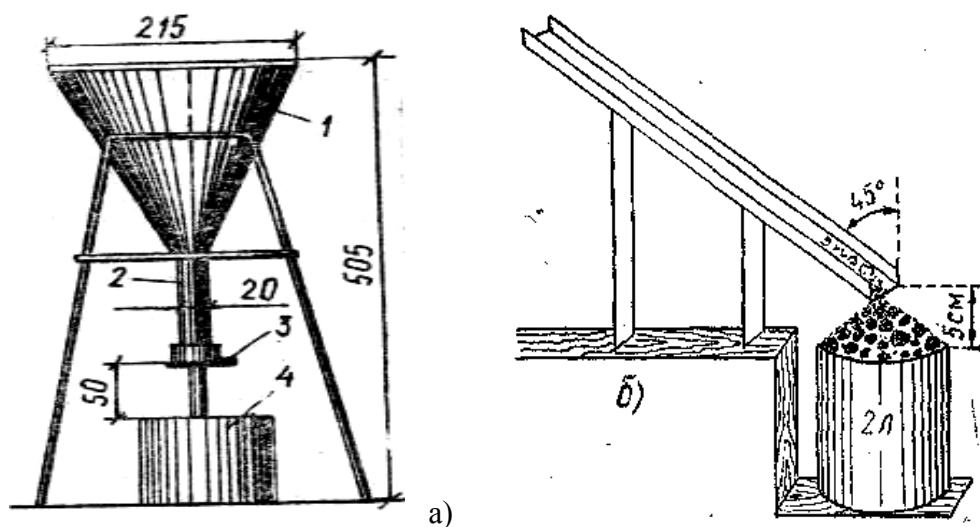
Синаш натижалари лаборатория ишлари дафтарида киритилади.

### 1.3. Сочилувчан материалларнинг тўкма зичлигини аниклаш

Сочилувчан материаллар (цемент, кум, чакиктош, шагал ва хоказо) нинг тўкма зичлиги аникланади. Бундай материаллар хажмига унинг говакларигина эмас, балки доналари ёки бўлаклари орасидаги бўшликлар ҳам киради.

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р .   Намуна (ўртача 5—10 кг сочма материал), техник тарози, тарози тошлари, воронка, сизими 1 ёки 2 л бўлган идиш, пўлат чизгич.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и . Сочма материалларнинг ўртача зичлигини аниклаш учун хажми маълум бўлган цилиндр идиш ва оддий воронкадан фойдаланилади. Хажми 2л бўлган цилиндр идиш бўш ҳолатда тортилади ва копкок ёпиб қўйилган воронка тагига қўйилади (5- расм, а).



6- расм. Сочма материалларнинг ўртача зичлигини аниклаш.

а- оддий воронка: 1- воронка, 2-найча; 3-сурилма копкок; 4- цилиндр идиш, б- кия тарновча

Конуснинг пастки кисми 20 мм диаметри найча шаклида бўлиб, сурилма копкоги бор. Найчанинг остига тарозида тортиб массаси аникланган ва 1 л ( $1000 \text{ см}^3$ ) суюклик сигадиغان стакан қўйилади. Ўлчаш цилиндрнинг устки четидан сурилма копкоккача бўлган масофа 50 мм га тенг бўлиши лозим.

Текшириладиган курук материал воронкага тўкилади, сўнгра сурилма копкок очиб қўйилиб, цилиндрга материал ортиги билан тўлдирилади. Сурилма копкок



бекитилади ва материалнинг устки сатҳида - цилиндрда металл ёки ёғоч линейка цилиндр устида у ёкка бу ёкка юргизилиб, материалнинг ортикчаси суриб туширилади, яъни намунанинг сатҳи текисланади. Бунда линейкани киярок ушлаб, цилиндрнинг четига босиб суриш керак бўлади. Бу вақтда цилиндр мутлако тебранмаслиги лозим, акс холда ичидаги материал зичланиши ва бунинг оқибатида ўртача зичлик кўрсаткичи ҳақиқатдагидан ортик бўлиши мумкин.

Шундан кейин цилиндр ичидаги материал билан бирга тарозида 1 граммгача аниқликда тортилади. Синаш беш марта такрорланади ва материалнинг ўртача тўкма зичлиги  $\rho_{m\ddot{y}}$  (кг/м<sup>3</sup>) беш ўлчовнинг ўртача арифметик қиймати сифатида қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади.

$$P_{m\ddot{y}} = (m_1 - m_2) / V; \quad (5)$$

Бу ерда,  $m_1$ -цилиндрнинг материал билан биргаликдаги массаси, кг;

$m_2$ -цилиндрнинг материалсиз массаси, кг;

V-цилиндрнинг ҳажми, м<sup>3</sup>.

Текшириш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзилади ва фойдаланилган асбобнинг схемаси чизилади.

Сочилувчан материаллар ташиш ва саклаш жараёнида зичлашади. Шунга кўра уларнинг тўкма зичлигини ифодаловчи кўрсаткич бўш ҳолатда уйиб қўйилган вақтда 15-30 % каттарок бўлади. Материалнинг зичлашган ҳолатдаги тўкма зичлиги юкорида айтилган усулда аниқланади, бироқ бунда цилиндрга тўлдирилган материал уни махсус майдончада 30-60 секунд давомида тебратиб туриш ёки цилиндрнинг тубини столга 30 марта аста секин уриш йўли билан зичланади.

Зичланиш жараёнида цилиндрга материалнинг ками тўлдириб турилади ва материал цилиндрда уйилиб туриши лозим. Шундан кейин материалнинг усти юкорида айтилган тартибда чизгич ёрдамида текисланади ва цилиндрдаги материалнинг массаси аниқланади, сўнгра унинг зичлаштирилган ҳолдаги тўкма зичлиги ҳисоблаб чиқилади.

Материалларнинг ўртача зичлигини ўрганишда аниқланган натижалар қуйидаги 3-жадвалга ёзиб борилади.

3-Жавдал

Материалнинг номи...

| Тажриба тартиби | Намунанинг ўлчамлари, см | Намуна-нинг | Намуна-нинг массаси, | Материалнинг |
|-----------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------|
|-----------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------|

|                  | Буйи $b$<br>см | Эни, $a$ ёки<br>диаметри $d$<br>, см | Баландлиги, $h$<br>см | хажми,<br>см <sup>3</sup> | Г | зичлиги,<br>г/см <sup>3</sup> ёки<br>кг/м <sup>3</sup> |
|------------------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| 1<br>2<br>3      |                |                                      |                       |                           |   | Ўртача<br>кўрсаткич                                    |
| 1<br>2<br>3<br>4 |                |                                      |                       |                           |   | Ўртача<br>кўрсаткич                                    |
| 1<br>2<br>3      |                |                                      |                       |                           |   | Ўртача<br>кўрсаткич                                    |
| Хулоса           |                |                                      |                       |                           |   |                                                        |

#### 1.4. Говаклигини аниклаш

Материалнинг говаклиги деганда, унинг хажмини говаклар билан тўлганлик даражаси тушунилади. Говаклилик куйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$F = [1 - (\rho_0/\rho)] \cdot 100; \quad (5)$$

Бу ерда,  $F$  - материалнинг говаклилиги, % ;

$\rho_0$ - материалнинг ўртача зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho$ -материалнинг хақиқий зичлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Сочилувчан материалларнинг говаклиги оддий коваклик деб аталади ва юқорида келтирилган формула ёрдамида аникланади. Ушбу мавзуда говакликни ҳисоблашда материалнинг тўкма зичлиги, хақиқий зичлик ўрнида эса материал доналарининг ўртача

зичлиги олинади. Материалнинг говаклилигини аниклаш натижалари лаборатория ишлари дафтарида ёзиб қўйилади.

Материалнинг ҳажми айти пайтда говаклар ва ковакларни ҳам ўз ичига олиши мумкин. Говаклар материалнинг сув ёки ҳаво тўлган майда-чуйда тешикларида иборат; ковакларни эса эркин тўкиб қўйилган материалнинг бўлаклари орасидаги катта бўшлиқлар ва уялар ташкил этади.

Қуриш материалларининг говаклилики даражаси ҳар хил бўлади; масалан, шиша ва металнинг говаклилиги 0 % ни, гиштники 25-35 % ни, оддий огир битонники 5-10 % ни, газ бетонники 55-85 % ни, поропластикники эса 90-95 % ни ташкил этади. Материалнинг говаклиги унинг сув шимувчанлиги, совукка чидамлилиги мустаҳкамлиги, иссик-совукка чидамлилиги, иссик ўтказувчанлиги ва бошқа муҳим хоссаларини белгилайди.

Лаборатория ишини бажариш учун юқорида кўрсатилгандек, материалнинг ҳақиқий зичлиги ва ўртача зичлиги аникланиши керак. Улар (5) формулага қўйилса материалнинг говаклиги аниқ бўлади. Аниқланган кўрсаткичлар 4-жадвалга киритилади.

4-жадвал

Материалнинг номи: ...

| Курсаткичлар                                       | Аниқланган натижалар |   |   | Ўртачаси |
|----------------------------------------------------|----------------------|---|---|----------|
|                                                    | 1                    | 2 | 3 |          |
| 1. Материалнинг ҳақиқий зичлиги, г/см <sup>3</sup> |                      |   |   |          |
| 2. Материалнинг зичлиги, %                         |                      |   |   |          |
| 3. Говаклиги, %                                    |                      |   |   |          |

### 1.5. Сув шимувчанлигини аниклаш

Сув шимувчанлик материалнинг сувни шимиб олиш ва говакларида сақлаб туриш қобилиятидир. Материалга шимилган сув майда-чуйда тешиқлар ва капиллярларни тўлдиради, лекин уларнинг айримларига сув ўтолмайди; сув тўлган говакларда ҳаво ҳам қисман сақланиб қолади. Шунинг учун материалга шимилган сувнинг миқдорига қараб унинг факат очик говаклигини тахминан аниклаш мумкин. Материалнинг сув шимувчанлиги масса ва ҳажм бўйича ҳисоблаб топилади.

Материалнинг масса бўйича сув шимувчанлиги сувга тўйинган намуна томонидан шимиб олинган сув массасининг курук намуна массасига бўлган нисбатига тенг:

$$C_m = [(m_1 - m) / m] \cdot 100\%; \quad (6)$$

бу ерда,  $m$ -курук намунанинг массаси, кг;

$m_1$ -сувга тўйилган намунанинг массаси, кг.

Материалнинг хажмий сув шимувчанлиги сувга тўйинган намунага шимилган сув массасининг намуна хажми  $V$  га нисбатига тенг:

$$C_{х.ж} = [(m_1 - m) / V] \cdot 100\%. \quad (7)$$

Материалнинг массаси бўйича сув шимувчанлиги билан хажмий сув шимувчанлиги ўртасидаги нисбат курук ҳолдаги материалнинг ўртача зичлиги тенг:

$$\frac{C_{х.ж}}{C_{масса}} = \frac{m_1 - m}{V} : \frac{m_1 - m}{m} = \frac{m}{V} = \rho_0$$

Материалнинг массаси бўйича сув шимувчанлиги ва ўртача зичлиги маълум бўлса, унинг хажмий сув шимувчанлигини куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$C_{х.ж} = C_m \cdot \rho_0 \quad (8)$$

М а т е р и а л в а а с б о б – у с к у н а л а р. Намуна, сўриш насоси, сўриш учун кранли эксикатор, куритиш шкафи, техникавий тарозилар, тарози тошлари, сув идиши.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Синаладиган материал катта хажмли бўлса, ундан томонлари 5; 7,07 ёки 10 см ли куб намуналар тайёрланадн ва сув шимувчанлиги аниқланади.

Курилиш материалларининг сув шимувчанлиги лабораторияда куйидагича тартибда аниқланади. Текширилган материалдан тайёрланган уч-беш намуна массаси ўзгармайдиган ҳолга келгунча  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  ҳароратда куритилади ва уй ҳароратигача совутилади. Сўнгра намуналар идишдаги сувга солинади ва массаси ўзгармайдиган ҳолга келгунча у ерда сакланади. Хар хил материалларни синаш тартиби хар хил бўлиб, тегишли давлат стандартларида кўрсатилган.

Табиий тош материалларининг сув шимувчанлигини аниқлашда тўғри геометрик шаклли намуналардан ҳам фойдаланиладики, уларнинг хар бири материалдан синдириб олинган парча кўринишида бўлиб, киррасининг узунлиги камида 4 см га тенг. Бўшрок

зарралардан тозаланган ва куритилган намуналар тарозида тортилади, сўнгра шиша идишга ёки чинни ванначага жойланиб, устига дистилланган сув куйилади. Сув сатхи намуналар баландлигининг  $1/4$  қисмига етиб туриши лозим. Орадан 2 соат ўтгач; идишдаги сув кўпайтирилади, бунда намуналар ярмигача сувга ботиб туради, 3 соатдан кейин идишдаги сув яна кўпайтирилади, бу гал намуналар баландлигининг  $3/4$  қисмигача сувга ботиши ва шу холида бир сутка сакланиши керак. Кейин яна сув куйилиб, намуналар сувга бутунлай чўктирилади. Орадан бир сутка ўтгач, намуналар сувдан чиқариб олинади ва ҳар бири ҳўл латта билан енгил артилади, тарозида тортилади ва яна сувда бир сутка сакланади. Намуналар массаси ўзгармайдиган ҳолга келгунча бу иш такрорланаверади.

Пардозбоп зич сопол плиткаларнинг сув шимувчанлиги куйидаги тартибда аникланади. Бунинг учун бутун плиткадан томонлари  $3 \times 5$  см ли намуналар арралаб олинади, юмшок сувда ювилади ва  $105-110^{\circ}\text{C}$  температурада куритиш шкафида ўзгармас массагача куритилади. Кейин намуналар техникавий тарозида тортилади ва 1 соат давомида сувда кайнатилади. Агар сопол намуна сирланган бўлмаса, 3 соат кайнатилади, кейин 4 соат давомида шу сувнинг ўзида совитилади. Сувга тўла тўйинган намуналар идишдан олиниб артилади ва яна тарозида тортилади.

Сўриш усулини ҳамма материалларнинг сув шимувчанлигини аниклаш учун қўллаш мумкин. Бунинг учун ўзгармас массагача куритилган намуна сувга ботирилган ҳолда эксикаторга жойланади ва сўриш насоси ёрдамида унинг копкогидаги жўмракдан хавоси сўриб олинади. Сувга тўйингандан сўнг намунани тортиб, унинг массаси топилади. Юкоридаги усуллар билан топилган микдорларни формулаларга кўйиб, материалнинг массаси бўйича ва ҳажмий сув шимувчанлиги топилади.

Материалнинг массаси бўйича сув шимувчанлиги билан ҳажмий сув шимувчанлигини юкорида берилган формула бўйича  $0,1\%$  гача аникликда ҳисобланади. Бир хил тузилишдаги тоғ жинслари учун уч марта ўтказиладиган синов натижаларининг арифметик қиймати, ҳар хил тузилишдаги тоғ жинслари учун эса беш марта ўтказиладиган синов натижаларининг ўртача арифметик қиймати сув шимувчанликни ифодаловчи энг сўнгги натижа сифатида қабул қилинади. Синаш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади.

#### **1.6. Мустаҳкамлигини аниклаш.**

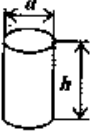
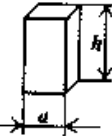
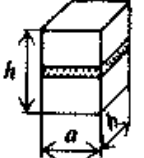
Материалнинг ташки кучлар таъсирида ҳосил бўладиган ички зўриқишларга синмасдан (бузилмасдан) қаршилиқ кўрсатиш қобилияти унинг мустаҳкамлиги деб

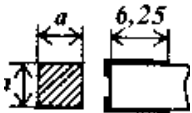
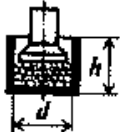
аталади. Мустахкамлик кўпчилик қурилиш материалларининг муҳим хоссаси ҳисобланади. Бино ва иншоотларнинг конструкцияларига уларнинг материални ичидаги зўриқиш кучлари (сикувчи, чўзувчи, эгувчи, кирувчи ва хоказо кучлар) доимо таъсир этиб туради.

Кўндаланг кесими белгиланган катталиқда олинган элементнинг қандай катталиқдаги ташки кучга бардош бера олиши материалнинг мустахкамлик кўрсаткичига боғлиқ. Материал жуда мустахкам бўлса, элементнинг кўндаланг кесимини камайитириш мумкин. Қуриш материалларининг мустахкамлиги сиқилиш, эгилиш ва чўзилишдаги мустахкамлик чегараси билан ифодаланади.

М а т е р и а л в а а с б о б – у с к у н а л а р. Синаладиган намуналар, гидравлик пресс, техник тарози, тарози тошлари, штангенциркуль.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Мустахкамлик намуналарни (7 - расм) лабораторияда гидравлик прессда сиқиб кўриб ёки узиш машинасида чўзиб кўриш орқали аниқланади.

| Намуна                           | чизма                                                                               | Ҳисоблаш формуласи | Ашё тури         | Ўлчами, см                                          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------------------------|
| Куб                              |  | $R = P / a^2$      | Бетон<br>коришма | 10x10x10;<br>15x15x15;<br>20x20x20;<br>0,7x0,7x0,7; |
|                                  |                                                                                     |                    | Табиий тош       | 5x5x5                                               |
| Цилиндр                          |  | $R = 4P / \pi d^2$ | Бетон<br>коришма | D=15; h=30                                          |
|                                  |                                                                                     |                    | Табиий тош       | D=h=5;7;10;15                                       |
| Призма                           |  | $R = P / a^2$      | Бетон            | a=15;15;20;<br>h=40;60;80                           |
|                                  |                                                                                     |                    | ёғоч             | a=2; h=3                                            |
| Коришмада<br>боғланган<br>намуна |  | $R = P / S$        | Гишт             | a=12<br>b=12,3<br>h=14                              |

|                                   |                                                                                   |                                       |                         |                              |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Иккига бўлинган цемент-кум призма |  | $R = P / S$                           | Цемент                  | $a=4$<br>$S=25 \text{ см}^2$ |
| Цилиндрда сикилаётган чакик тош   |  | $D_p = (m_1 - m_2) / m_1 \cdot 100\%$ | Бетонга йирик тулдиргич | $D=15; h=15$                 |

7-расм. Давлат стандарти бўйича материаллар намуналарининг шакли ва синаш схемалари:

#### А. Материалнинг сикилишдаги мустахкамлик чегараси

Материалнинг сикилишдаги мустахкамлик чегараси деганда шу материалдан тайёрланган намунанинг емирилишига сабаб бўладиган кучга мос бўлган зўриқиш тушунилади. Сикилишдаги мустахкамлик чегараси  $R_c$  МПа куйидаги формула бўйича аникланади:

$$R_c = P / F \quad ; \quad (9)$$

бу ерда,  $P$ -емирувчи куч, Н;

$F$ -намунанинг кўндаланг кесим юзи,  $\text{мм}^2$ .

Намунанинг сикилишдаги мустахкамлик чегарасини билиш учун ундан тайёрланган намунага ташки сикувчи куч таъсир эттирилади ва бу таъсир куч материал емирилгунга қадар давом эттирилади. Синовдан ўтказиладиган намуналар тўғри геометрик шаклда (куб, параллелепипед, цилиндр) бўлиши лозим.

Табиий тош материалларидан тайёрланадиган намуналарнинг ўлчамлари  $50 \times 50 \times 50 \text{ мм}$ ,  $70 \times 70 \times 70 \text{ мм}$ ,  $100 \times 100 \times 100 \text{ мм}$  бўлиши мумкин. Зич материаллардан тайёрланадиган намуналарнинг ўлчамлари бундан кичикроқ, говвак материаллардан тайёрланадиганларники эса, аксинча, каттарок бўлади (7-расм, а ва б ларига қаранг).

Куб шаклидаги намуна махсус диск арралар ёрдамида арралаб ясалади. Тошни арралашда унинг арраланадиган жойига, айна арра тишлари остига огир тупрокдан корилган ва жилвир кум, яъни жуда каттик материал талкони аралаштирилган ковушок лой чапилади.

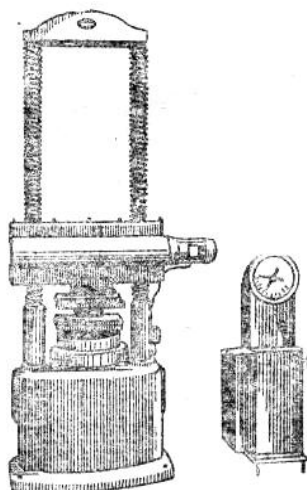
Хаддан ташкари каттик тоғ жинслари, масалан, кварцитлар корунд, олмос ва бошқача дисклар ёрдамида арраланади. Арраланадиган намуна станокда камрагичлар ёрдамида махкамлаб кўйилади ва навбат билан уч йўналишда арраланади. Цилиндр

шаклидаги намунанинг диаметри 50 ёки 80 мм ва баландлиги кўпи билан икки диаметрига тенг бўлиши мумкин.

Тош материаллардан махсус ковак пармалар ёрдамида цилиндрсимон намуналар тайёрлаш осонроқдир, лекин куб намуна тайёрлашнинг нисбатан кийинроқ бўлишига сабаб унинг олти ёғини ҳам пухта ишлаш зарурлигидир. Тайёрланган цилиндр ёки куб намуналарининг карама-карши жойлашган текисликлари ўзаро параллел бўлиши керак. Бунга уларни станокда жалоллаш йўли билан эришилади. Мазкур текисликларнинг тўғрилиги металл гўния ва штангенциркуль билан текширилади.

Тайёр намуналарга кора тушда номер кўйилади. Намунада катламлар йўналиши параллел чизиклар билан кўрсатиб кўйилади. Турли қурилиш материаллари намуналарнинг шакли ва ўлчамлари давлат стандартлари (ДС) да ҳар бир турдаги материал учун кўрсатилган талабларга мос тушиши лозим.

Намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини синаш учун гидравлик пресс (8-расм) ва универсал синаш машиналаридан фойдаланилади.



8-расм. Гидравлик пресснинг умумий кўриниши

Синаш олдидан намунани майин жунли чўтка ёки латта билан тозалаш, тарозида тортиш, 1мм аникликда ўлчаш ва пресснинг остги таянч плитасига, унинг марказига аник тўғрилаб ўрнатиш керак. Сўнгра пресснинг винтини бураб, унинг устки плитаси намуна устига туширилади ва намуна икки таянч плита орасида маҳкамланади. Намунанинг тўғри ўрнатилганлигига ишонч ҳосил қилинганда, пресснинг насоси ишга туширилади, намуна сиқила бошлайди; сиқувчи куч секундига 0,5-1,0 МПа тезликда ортиб бориши лозим (буни кузатиб туриш керак). Намуна емирилган пайтда, яъни сиқувчи куч энг юксак даражага етганда, пресснинг мили тўхтаб, кейин орқага қайта бошлайди. Ана шу ҳолат қайд қилиниши зарур.



Хар бир материалдан камида учта намуна синаб кўрилади. Уч марта ўтказилган синов натижаларининг ўртача киймати энг сўнгги натижа сифатида қабул қилинади. Жами синаш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўйилади.

Материалнинг физик ҳолати намуналарнинг мустаҳкамлик кўрсаткичига катта таъсир кўрсатади. Тош материалларнинг курук ҳолдаги мустаҳкамлиги сувга тўйинган ҳолдаги мустаҳкамлигидан деярли ҳамма вақт катта бўлади. Бу ҳолат юмшаш коэффициентини орқали ҳисобга олинган. Юмшаш коэффициентини ( $K_{юм}$ ) сувга тўйинган намунанинг сикилишдаги мустаҳкамлик чегарасини материал курук намунасининг сикилишдаги мустаҳкамлик чегарасига нисбати орқали ифодаланади.

Синаш натижасида аниқланган кийматлар қуйидаги 5-жадвалга ёзиб борилиши керак.

5-жадвал

Материал...

| Тажриба тартиби | Намуна кўндаланг кесимининг ўлчамлари, см | Кўндаланг кесимининг юзаси, см <sup>2</sup> | Бузувчи куч, Р, Н | Намлиги, % | Сикилишга мустаҳкамлик чегараси, $R_{сик}$ , МПа |
|-----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|------------|--------------------------------------------------|
| 1               |                                           |                                             |                   |            |                                                  |
| 2               |                                           |                                             |                   |            |                                                  |
| 3               |                                           |                                             |                   |            |                                                  |
| Хулоса          |                                           |                                             |                   |            |                                                  |

### Б. Материалларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси

Материалларнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси ҳам юқорида айтиб ўтилган пресс ёрдамида аниқланади, лекин бунда махсус мослама қўлланилади. Пресснинг остки таянч плитасига икки планка воситасида иккита галтак бириктирилади; галтаклар синовдан ўтказиладиган намуна учун таянч бўлиб хизмат қилади. Пресснинг устки таянч плитасига эса планкалар ёрдамида эгувчи стержень бириктирилади.

Синовдан ўтказиладиган намуналар ДС талабларига мувофик тайёрланади. Масалан, цементни синаш учун ўлчамлари  $40 \times 40 \times 160$  мм бўлган бўлган (7-расм, д га қаранг), ёғочни синаш учун  $20 \times 20 \times 300$  мм бўлган балкачалар (7-расм, ж га қаранг) тайёрланади. Ёғоч намунасининг икки жойига эгувчи куч билан таъсир кўрсатилади.

Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси -  $R_{эг}$  (МПа) қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб чиқилади:

а) эгувчи куч қўндаланг кесими тўғри тўртбурчак шаклдаги балка намунасининг факат ўртасига таъсир кўрсатганда

$$R_{эг} = (3pl)/(2bh^2) \quad (10)$$

б) балка намунага унинг ўқиға нисбатан симметрик жойлашган иккига тенг куч таъсир этганда

$$R_{эг} = [p(l-a)]/(2bh^2) \quad (11)$$

бу ерда,  $p$  - емирувчи куч, Н;

$l$  - таянчлар оралиғи, мм;

$a$  - кучлар орасидаги масофа, мм;

$b$  - балкача қўндаланг кесимининг эни, мм;

$h$  - балкача намунасининг қўндаланг кесими баландлиғи, мм.

Намунасининг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси ўрта намунасини синаш натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб чиқилади. Олинган кўрсаткичлар 6-жадвалға киритилиб борилади.

6-жадвал

Материалнинг номи ...

| Намуналар<br>номери | Материалнинг ўлчамлари, мм |             |                | Таянчлар<br>оралиғи, $l$ ,<br>мм | Синдирувчи<br>куч, $P$ , Н | Эгилишға<br>мустаҳкам-<br>лик<br>чегараси,<br>$R_{эг}$ , МПа |
|---------------------|----------------------------|-------------|----------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                     | Узунлиғи, $l$              | Эни,<br>$b$ | Қалинлиғи, $h$ |                                  |                            |                                                              |
| 1                   |                            |             |                |                                  |                            |                                                              |
| 2                   |                            |             |                |                                  |                            |                                                              |

|        |  |  |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|--|--|
| 3      |  |  |  |  |  |  |
| Хулоса |  |  |  |  |  |  |

## В. Материалларнинг чўзилишдаги мустахкамлик чегараси

Материалларнинг чўзилишдаги мустахкамлик чегараси кўпроқ ёғоч, қурилишбоп пўлат, пластмасса, ўралган томбоп материаллар учун аникланади. Бу материалларнинг намуналари икки томонлама курак шаклида бўлади; уларнинг шакли ва ўлчами синаладиган материалга оид ДС га мувофик танланади.

Синаш олдидан намунанинг эни ва калинлиги 0,01 мм гача аниқликда ўлчанади, сўнгра намуна узиш машинасининг қисмлари орасига ўрнатилади. Намунага ДС да кўрсатилган тезликда чўзувчи куч билан бир текисда таъсир кўрсатила бошланади. Энг катта куч машинанинг куч ўлчагичи ёрдамида аникланади. Чўзилишдаги мустахкамлик чегараси  $R_{\text{чўз}}$  (МПа) қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади:

$$R_{\text{чўз}} = P / F_0 ; \quad (12)$$

бу ерда,  $P$ - чўзилишдаги емирувчи куч, Н;

$F_0$ -намуна қўндаланг кесимининг дастлабки юзи, мм<sup>2</sup>.

Чўзилишдаги мустахкамлик чегараси учта намунани синаш натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб чиқилади. Натижалар 7- жадвалга киритиб борилади.

7-жадвал

Материал...

| Иш тартиби | Намуна қўндаланг кесимининг ўлчамлари, мм | Қўндаланг кесимининг юзаси, мм <sup>2</sup> | Бузувчи куч, Р, Н | Намлиги, % | Чўзилишга мустахкамлик чегараси, $R_{\text{ч}}$ , МПа |
|------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|------------|-------------------------------------------------------|
| 1          |                                           |                                             |                   |            |                                                       |
| 2          |                                           |                                             |                   |            |                                                       |
| 3          |                                           |                                             |                   |            |                                                       |
| Хулоса     |                                           |                                             |                   |            |                                                       |

## Такрорлаш учун саволлар

1. Материалларнинг асосий хоссаларига нималар қаради?

2. Материалларнинг ҳолат параметрлари деганда нимани тушунаси?
3. Материалларнинг физик хоссаларига нималар киради?
4. Материалларнинг сув шимувчанлиги қандай аниқланади?
5. Материалларнинг ҳақиқий зичлиги қандай аниқланади?
6. Материалларнинг ўртача зичлиги қандай аниқланади?
7. Материалларнинг механик хоссаларига нималар киради?
8. Мустаҳкамлик деганда нимани тушунаси ва у қандай аниқланади?
9. Материалларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги қандай аниқланади?
10. Материалларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги қандай аниқланади?
11. Ёйилувчанлик қандай аниқланади?

## **2. ЁГОЧ МАТЕРИАЛЛАРИНИ СИНАШ**

**Умумий маълумотлар.** Ёғоч-тахта материаллар дарахтларни кесиб, уларнинг танасига тегишлича ишлов бериш йўли билан олинади. Дарахт танасининг шох-барглари билан ва пўстлогидан тозаланган қисми ёғоч ёки ёғочлик деб аталади. Ёғоч муҳим бинокорлик материаллари ҳисобланади ва ижобий хоссаларга эга бўлганлиги сабабли ундан кенг фойдаланилади. Ёғоч ортикча зич бўлмасда, анча пишиқ, иссиқни кам ўтказиши, осонликча йўналиши, рандаланади, араланади. Шу билан бирга, унинг жиддий камчиликлари ҳам бор. Ёғочнинг тузилиши ва пишиқлиги танасининг бўйлама ҳамда кўндаланг йўналишларида бир хил эмас. У қуриydi, бўқади, ҳавонинг намлик даражаси ўзгарганда тоб ташлайди, ёрилади. Ёғочни қурт ёйди, осонликча қуриydi, тез ёниб кетади ва ҳоказо.

Ёғочга химиявий ва химик-механик усулларда ишлов берилса, ундан ёғоч тола аралаш-пайраха плиталар, ёғоч пайраха плиталар, фанералар тайёрлаш йўллари билан мазкур камчиликларни йўқотса бўлади. Ёғонча антисептиклар, антиперинлар, смолалар сингдирилганда унинг хоссалари ўзгаради ва шу йўл билан ниҳоят даражада мустаҳкам, пишиқ, биологик таъсирларга бардошли, оловга чидамли ва муҳим технологик хусусиятларга эга бўлган материаллар олиши мумкин.

Тахта тилиш заводларининг пайраха, қиринди, қипик, тараша, резги қабилар билан полимерлардан тайёрланган махсус ҳом ашёни қиздириб, прессилаш йўли билан ёғоч-пайраха плиталар ишлаб чиқарилади. Замонавий саноат қурилишларида шундай плиталардан конструкциялар, иссиқ-совуқни ўтказмайдиган, товуш ўтказмайдиган материаллар сифатида кенг фойдаланилади.

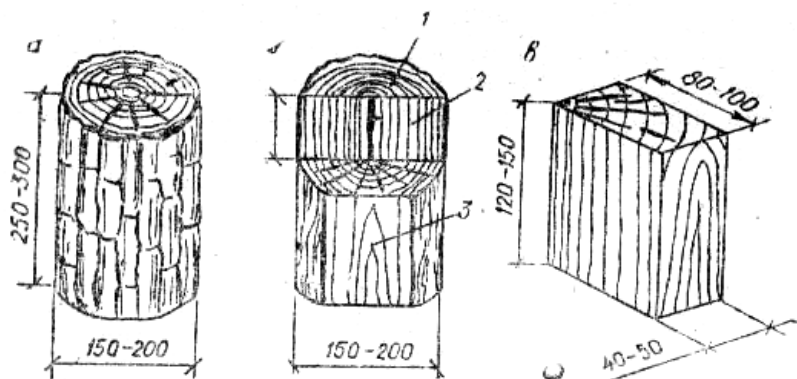
## 2.1. Ёгочнинг тузилишини текшириш

Ўсиб турган дарахтнинг шох-шабба, тана ва илдиз деб аталадиган қисмлари фарк қилинади; бу қисмлардан турли мақсадларда фойдаланилади; бинокорлик материали сифатида ишлатиладиган ёгоч дарахтнинг танасидан олинади. Ёгочнинг оддий кўз билан кўриб бўладиган ёки бир оз катталаштирилганида кўзга кўринадиган тузилиши-макроскопик тузилиш (макроструктура), анча катталаштирилгандагина кўринадиган тузилиши эса микроскопик тузилиш (микроструктура) деб аталади.

### Ёгочнинг макроскопик тузилишини

Ёгочнинг макроскопик тузилишини ўрганишдан мақсад унинг турини билишдир. Макроскопик тузилишни ўрганиш жараёнида дарахт пўстлогининг ранги ва сиртига баҳо берилади. Дарахт магзи ва пўслок ости қатлами бор-йўқлиги ҳамда уларнинг кўриниши, йиллик халқа қатламларининг кўзга кўриниш даражаси ва қиёфаси, эртаги ва кечги ёгочларнинг бир-биридан фарқи, майда томирлар бор-йўқлиги, найнинг майда-йириклиги ва жойланиш тартиби, тик смола йўллариининг ўлчамлари ва катталиги, шунингдек, ёгочнинг текстураси, ялтироклиги ва бошқа сифатлари аниқланади.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Хар турдаги дарахт ёгочнинг макроскопик тузилишини ўрганиш учун зарур микдорда намуналар комплекти тайёрланади. Хар комплект 3 та намунадан иборат бўлади (9-расм); лаборатория машгулотларида ўқувчилардан тузилган хар бир звенога синаш учун бир комплект намуна берилади. Тайёр намуналар қоронги ва қуруқ жойда сақланиши лозим, лекин уларни шиша жавонда сақласа ҳам бўлади; бу ҳолда намуналар қуриб қолмаслиги ва ранги ўзгармаслиги учун уларни полиэтилен халтачага жойлаш зарур.

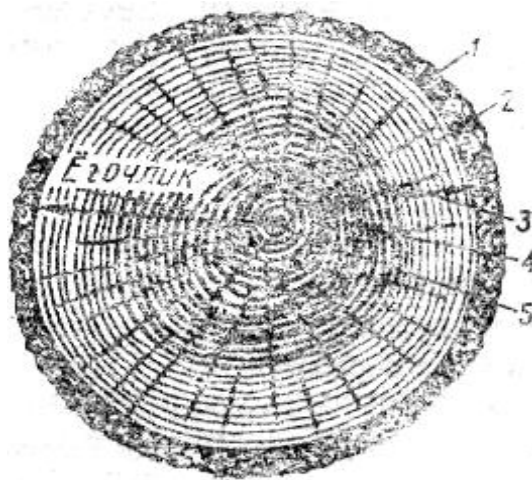


*9-расм. Лабораторияда ўрганиладиган ёғоч намуналар:*

*а-пўстлогидан тозаланмаган цилиндрик намуна; б-турли йўналишларда кесилган цилиндрик намуна; в-призма шаклидаги намуна*

Дарахт танаси асосан уч йўналишда: кўндаланг (торец), бўйлама радиал (диаметри ёки радиуси бўйича) ва бўйламасига тангенциал йўналишларда (ватар бўйича) ўрганилади.

Тананинг кўндаланг кесимини катталаштириб кўрсатадиган шиша, яъни лупа ёрдамида ёки лупасиз кўздан кечирган вақтда (10- расм) куйидаги асосий қисмларни кўриш мумкин: пўстлок (кора), камбий, пўстлок ости ёки ўзак атрофи (заболонь), магиз (ядро), ўзак.



*10-расм. дарахт танасининг кўндаланг кесими:*

*1-пўстлок; 2-камбий; 3-пўстлок ости; 4-ўзак; 5-магиз.*

Пўстлок ташки, ўлик хужайралар қавати (пўст) ва ички, тирик хужайралар қавати (кобик) дан ташкил топган бўлиб, дарахтни турли механик таъсирлардан химойалайди. Ўсиб турган дарахтнинг кобиғи бўйлаб унинг танасига озик моддалар тарқалади. Камбий қавати дарахт танасининг ёғочи (ўзағи) билан пўстлоги орасида жойлашган, у тирик хужайралардан иборат бўлиб, дарахтнинг ўсиш жараёнида муҳим аҳамиятга эга. Камбий доимо бўлақларга бўлиниб, кўпайиб турадиган тўқималардир. Шунга кўра кобик томонда - кобик хужайралари, ўзак томонда эса ёғоч хужайралари тўпланишини таъминлайди. Одатда, тўпланаётган ёғоч хужайраларининг сони кобик хужайралари сонидан кўпроқ бўлади.

Ёғоч концентрик катламлардан иборат; бу катламлар йиллик халкалар деб аталади. Марказга якинрок халкалар тўқрок рангда, пўстлокка якинрок халкалар эса очрок рангда бўлади. Ёғочнинг оч ранг кисми – пўстлок ости (заболонь), тўқ ранг кисми эса магиз деб аталади.

Пўстлок ости ёш, тирик хужайралардан тузилган. Маълумки, тупрокдаги сувда минерал моддалар эриган бўлади, ана шу дарахтнинг пўстлок ости кисми бўйича юкорига кўтарилади. Магиз ўлик хужайралардан тузилган ва физиологик жараёнларда иштирок этмайди, лекин дарахт танасининг пишиклигини таъминлайди.

Дарахтларни танасида магиз ва пўстлок ости кавати бор-йўклигига караб, куйидаги навларга ажратиш мумкин: магизли дарахтлар (карагай, эман, тилогоч, кедр) ва магизсиз, лекин пўстлокости кавати бор дарахтлар (кайин, тогтерак, кандагач, жўка). Кўндаланг кесимининг ранги бир хил ва марказий хамда четки кисмларнинг намлик даражаси турлича бўлган дарахтлар етук ёғочли навлар хисобланади (кора карагай, кора кайин, ок карагай).

Ўзак бошлангич тузувчи тўқима бўлиб, анча бўш ва тез чирийди. Карагай ва тилогоч танасини радиус бўйича ва тангенциал йўналишда кўндалангига кесиб кўрганда йиллик халка - катламлар концентрик халкалар шаклида жойлашган. Хар бир йиллик халка - катлам кўзга кўриниб турадиган икки зонадан иборат: ички, оч ранг-эртаги ёғоч (бахорда хосил бўлган) ва ташки, тўқ ранг-кечки ёғоч (ёз охирида хосил бўлган). Эртаги ёғоч кечки ёғочга караганда бўшрок ва анча говак бўлади.

Йиллик халка-катламларнинг эни дарахтнинг ўсиш шароитига караб хар хил бўлади. Бирок ёғочнинг пишиклиги йиллик халкаларнинг энига эмас, балки кечки ёғочнинг ривожланганлик даражасига боглик. Йиллик халка катламларнинг ёғочи канчалик калин бўлса, ёғоч материалнинг пишиклиги шунча ортади.

Япрокли дарахтларнинг ёғочида майда ва йирик найлар мавжуд, дарахт танаси бўйлаб йўналган бу найлар оркали дарахтларнинг илдизларидан шох-шаббасига нам ва озик моддалар таркалади.

Япрокли дарахтлар танасининг кўндаланг кесимида найлар турлича жойлашган; шунга караб улар халкасимон найлар (эман, кайрагоч, шумтол ва бошка дарахтларда) ва таркок найлар (кора кайин, кайин, жўка, тог терак ва бошкаларда) деган турларга ажратилади. Эман, кора кайин, заранг ва шунга ўхшаш дарахтларнинг танасини кўндаланг кесиб кўрганда радиус бўйича йўналган ингичка чизиклар кўзга ташланади. Ўзак нурлари деб аталадиган бу чизиклар пўстлокдан ўзак томон йўналган. Тананинг радиал кесимида улар камбар ва сербар тасмаларга, тангенциал кесимида эса салгина йўгонлашган киска

чизикларга ўхшайди. Ўсиб турган дарахтнинг турли қисмларига сув ва озик моддалар ўзак нурлари бўйлаб таралади.

Нина баргли дарахтлар танасида бўйига ва кўндалангига жойлашган смола йўллари мавжуд. Уларда смола йиғилади. Тананинг кўндаланг қесими юзасида (торецда) смола йўллари (йиллик халканинг кечки ёғоч қисмида) оч ранг нукталар, радиал ва тангенциал қесимларида эса қорамтир чизикчалар шаклида кўринади. Дарахтларнинг асосий турлари ёғочига хос белгилар қуйида баён этилган.

**Қарагайнинг** йиллик халқа қатламлари яққол кўриниб туради, пўстлоқости қавати сербар, смола йўллари кўп сонли ва йирик бўлади.

**Қорақарагай** мағизсиз, ёғочи оч рангда, смола йўлларининг диаметри ҳар хил бўлади.

**Тилоғоч** йиллик халқаларнинг эртаги ва кечки ёғочлари бир-биридан қескин фарқ қилади. Шунинг учун йиллик қатламлар яққол кўриниб туради, пўстлоқ ости қавати эңсизроқ, смола йўллари инғичқа ва қам миқдордадир.

**Эман** дарахтларнинг халқасимон найчали турига мансуб; ўзак нурлари эңли, майда найчалари кечки ёғоч зонасида радиал тўдалар-тилчалар ҳосил қилади; унинг пўстлоқ ости қавати эңсиз, жуда чекланган.

**Шумтолнинг** ўзак нурлари жуда инғичқа бўлганлигидан тананинг кўндаланг қесими юзасида кўзга кўринмайди; кечки ёғочлик зонасида майда найчалар тўдаларда бирлашган нукталар ва қалта-қалта чизикчалардан иборат, эңли йиллик халқаларнинг ташқи чегарасида эса тўлқинсимон қалта чизикчалар кўринишида бўлади; шумтолнинг пўстлоқости қавати эңли, жуда чекланган ва мағзи оч-кўңгир рангдадир.

**Қайиннинг** ўзига ҳослиғи шундан иборатки, у кўш ўзакли, яъни ўзағи иккита, ёғочи қизғишроқ ёки кўңгирроқ тусга мойил оч рангда бўлади; вазни ва қаттиқлик даражаси ўртача; ўзак нурлари факат кўндаланг қесимидагина кўринади.

**Тогтеракнинг** ёғочи оч рангда, еңгил, етарлича юмшоқ, ўзак нурлари ҳеч қандай қесимида кўринмайди.

**Жўканинг** ёғочи оч рангда, юмшоқ, ўзак нурлари инғичқа, кўндаланг ва радиал йўналишдаги қесимларда кўриниб туради.

Ўқувчилардан тузилган звено аъзолари ҳар бир дарахт ёғочининг намуналарини текшириб, олинган натижаларни лаборатория ишлари дафтарига ёзиб боришлари ва дафтарга дарахт танасининг асосий қесимларини қизишлари лозим.

#### Ёғочнинг микроскопик тузилиши



И ш т а р т и б и. Ёгочнинг микроскопик тузилишини ўрганиш учун ёгоч турларининг учта асосий гурухига мансуб ёгочлардан намуналар тайёрланади. Масалан, нина баргли дарахтлар ёгочининг микроскопик тузилишини ўрганиш учун карагай ёгочининг кесмаларидан, найчали дарахтлар учун эман ёгочи кесмаларидан, япрокли, таркок найли дарахтлар учун эса кайин ёгочининг кесмаларидан фойдаланилади.

Ёгочнинг кўндаланг ва тангенциал йўналишдаги кесмаларини ўрганиш учун уларни тахминан 100 марта, радиал йўналишдаги кесмани эса 200-300 марта катталаштириб кўрсатадиган микроскоплар керак. Шу мақсадда 56 дан 1350 мартагача катталаштириб кўрсатадиган МБИ-1 типидagi биология микроскопи, МШ-1 типидagi мактаб микроскопи, МУ типидagi соддалаштирилган микроскоп ҳамда 80 дан 600 мартагача катталаштириб кўрсатадиган МА типидagi талабалар микроскопидан фойдаланиш мумкин. МШ-1, МУ ва МА микроскоплари аниқ кўрсатади ва ишлатиш учун жуда қулайдир.

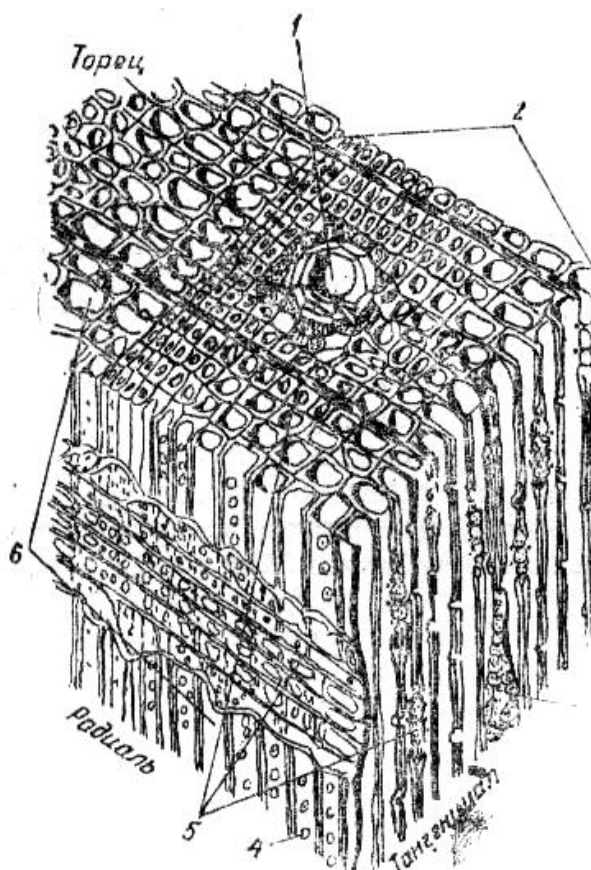
Машгулот олдидан ўқувчилар микроскопнинг оптик схемаси ва тузилиши билан, микроскопни тахминий созлайдиган ва аниқ кўрсатадиган қилиб созлайдиган винтлар билан қўлланмадаги материаллар орқали танишиш мумкин.

Текшириладиган намунанинг микроскопда аниқ ёки хира кўриши унинг ёритилиш даражасига боғлиқ: буюмга табиий ёруғлик тушиб туриши ёки у сунъий йўл билан ёритилиши лозим. Машгулотлар ўтказиладиган лабораторияларда буюмларни кундизги ёруғликда кўриш тавсия этилади. Бунда микроскопни вазмин стол устида шундай ўрнатиш керакки, унинг кўзгуси деразага қаратилган бўлсин. Микроскопга қуёш нури тўғри тушиб турмаслиги керак. Танланган объективлар ва окуляр микроскоп тубусига ўрнатилиши лозим. Микроскоп кўзгусини турли томонга буриш йўли билан кўриш майдонини яхши ёритилишига эришиш мумкин.

Ўрганиладиган буюмни микроскопнинг буюм столчасига қўйгандан кейин пружиналанадиган қисмлар билан маҳкамлаш керак, бунда ўрганиладиган буюм кўриш майдончасининг қок ўртасида туриши шарт. Микроскопнинг фокусини тўғрилайётганда тубусни эҳтиётлик билан пастга тушириш керак, аммо объектив ўрганилаётган буюмга тегмасли лозим, акс холда у буюмни эзиб юбориши мумкин. Микроскопда ўрганилаётган буюмнинг аниқ тасвири пайдо бўлгач, унинг фокусини микрометрик винтлар ёрдамида аниқ тўғрилаш керак. Буюм микроскопда аниқ равшан кўринадиган бўлгачгина ёгочнинг микроскопик тузилиши ўрганила бошланади.

Қарагай ёгочнинг тузилишини микроскопда қузатаётганда уни схемадаги (11-расм) тасвирига солиштириш керак. Қарагайнинг микроскопик тузилишини ёгочнинг

кўндаланг кесими бўйича ўрганиш пайтида йиллик халкалар орасидаги чегарага, эртаги ва кечки трахеидлар, ўзак нурлари ва тик йўналган смола йўлларига эътибор бериш зарур



11-расм. Карагай ёгочининг микроскопик тузилиш схемаси

1-вертикал йўналган смола йўли, 2-йиллик халка-кават, 3-кўп каторли нур, 4-говаклар, 5-ўзак нурлари, 6-эртаги трахеидлар

Ёгочнинг кўпрок қисмини эгаллаган трахеидлар унинг кўндаланг кесимида радиал йўналишда катор-катор жойлашган квадрат ёки тўғри бурчак шаклидаги катаклар ҳосил қилади. Йиллик халка чегарасида эртаги трахеидлар фарқ қилинади. Юпка деворчали энли бўшлиқ ҳосил қилган эртаги трахеидлар ўтказувчи хужайралар ҳисобланади, калин деворчали энсиз бўшлиқ ҳосил қилган кечки трахеидлар эса механик тўқималардан иборат. Ўзак нурлари йиллик халкаларга нисбатан кўндаланг йўналган бўлиб, ингичка радиал тасмаларга ўхшайди. Тик смола йўллари трахеидлар бўйлаб йўналган арикчалардан иборат.

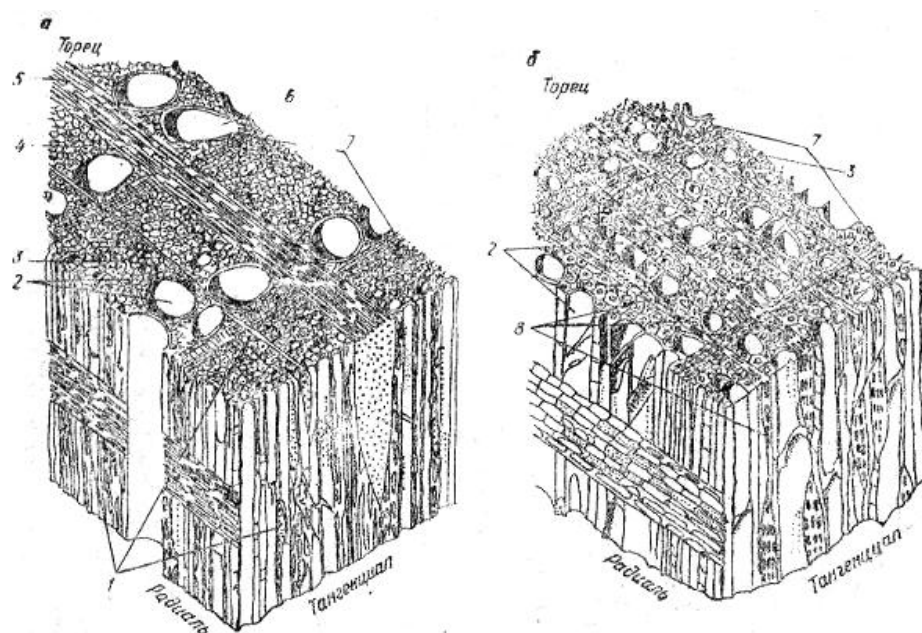
Карагай ёғочининг радиал кесимида трахеидлар узун толалар кўринишида бўлиб, деворчаларида концентрик айланасимон говаклар кўзга ташланади. Трахеидларни узун йўллар кўринишида кесиб ўтган ингичка ўзак нурлари ҳам яккол кўриниб туради.

Карагайнинг тангенциал кесимида трахеидлар кўпинча силлик деворчали узун толалар кўринишида бўлади. Ўзак нурлари тик занжирларни эслатади ва нурнинг баландлиги бўйича бир неча катор хужайрадан ташкил топган бўлади. Трахеидларга параллел тик смола йўллари йўналган. Горизонтал смола йўллари ҳам билиниб туради; улар факат ўзак нурлари бўйича йўналган бўлади ва ёғочнинг тангенциал кесимида кўндаланг кесилган холда кўринади.

Япрокли дарахтлар микроскопик тузилишини ўрганиш учун эман (халкасимон найчали) ёғочи ва кайин (таркок найчали) ёғочидан тайёрланган намуналардан фойдаланилади (12 - расм).

Эман ёғочининг микроскопик тузилишини (12-расм, а) унинг кўндаланг кесимида ўрганилаётган йиллик халкалар орасидаги чегарага, йирик ва майда найчаларга, камбар ва сербар ўзак нурларига, либриформ-ёғоч толаларига ҳамда ёғоч паренхимасига эътибор бериш лозим.

Эман ёғочининг радиал кесимини микроскопда кузатганда йиллик халкалар орасидаги чегара яккол кўринади. Бунда найчилар ва уларнинг тўланишига, ўзак нурлари, либриформ, паренхим хужайраларига ҳамда ўзак нурларининг кўринишига, ёғочнинг тангенциал кесимида эса камбар ва сербар ўзак нурларининг шаклига, найчаларнинг кўриниши, либриформ толалар ҳамда паренхимга эътибор бериш керак.



*12-расм. Эман дарахти (а) билан кайин дарахти (б) ёгочининг  
микроскопик тузилиш схемаси:*

*1-ингичка ўзак нурлари; 2-найчалар; 3-либриформ (ёгоч толаси); 4- кечки  
ёгочдаги майда найча; 5-сербар ўзак нури; 6-эртаги ёгочдаги йирик найча; 7-йиллик халка  
кават; 8-ўзак нурлари*

Кайин ёгочининг микроскопик тузилишини (12-расм, б) ўрганаётганда унинг кўндаланг кесимида йиллик халкалар орасидаги чегарага, найчалар ва уларнинг тўдаланишига, ўзак нурлари, либриформ толалари ва паренхим хужайрапларига алоҳида эътибор бериш тавсия этилади. Ёгочнинг радиал кесимида - найчалар ва уларнинг деворчаларидаги говак-тешиklar (перфорация) турини, либриформ толалари ва паренхим хужайраларини, ўзак нурларининг шаклини, тангенциал кесимда эса - найчалар ва уларнинг деворчаларидаги говаклар шаклини, ўзак нурларининг кўринишини, либриформ толалари ва паренхим хужайраларини диққат билан кузатиш керак.

Мазкур дарахтнинг микроскопик тузилишини ўрганиш пайтида лаборатория ишлари дафтарига ёгочнинг тузилишини схема тарзида чизиш ва уни 12-расмда берилган схемага таккослаш лозим.

## **2.2. Физик хоссаларини аниклаш**

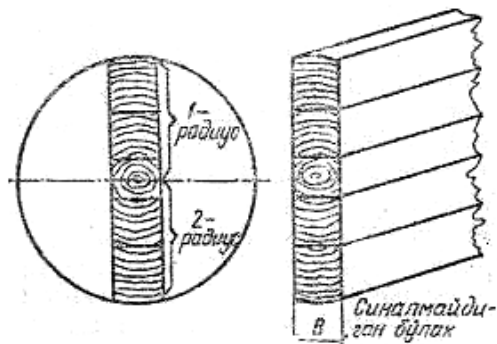
Умумий маълумотлар. Ёгочнинг физик хоссаларини аниклашда намунани бутунлигича кўздан кечириш, тарозида тортиш, ўлчаш ва куришти йўллари ўрганилади (бунда унинг химоявий таркиби ўзгаришига йўл қўймаслик керак).

Ёгочнинг физик хоссалари деганда, унинг зохирий кўриниши, хиди, зичлиги, намлик даражаси ва бу билан боғлиқ ўзгаришлар: куриб кичрайиши, бўкиши, ёрилиши ҳамда тоб ташлаши тушунилади. Ёгочнинг электр токи, товуш ва иссиқ ўтказувчанлиги ҳам физик хоссалари хисобланади.

Шу мавзу бўйича лаборатория машгулотлари ўтказишда ёгочнинг намлик даражаси ва зичлигини аниклаш билан бирга, унинг чизикли кискариши ва хажмининг камайишини ҳам аниклаш керак.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Ёгочнинг физик хоссаларини стандарт усулда аниклаш учун намуналар тайёрланади ва синалади. Гўла ёгоч дастлаб ўзакли тахталарга аррланади, бу тахталар рейкалар (энсиз, узун тахталар) га тилинади (13

расм) рейкалардан намуналар тайёрланади. Намуналарнинг шакли ва ўлчамлари ёғочни синаш турлари баён этилган саҳифада берилган.



13 - расм. Тахтани рейкаларга бўлиш схемаси

Намуналар тайёрлашда куйидаги талабларга риоя қилиш зарур: тайёрланган намунада ёғоч нуқсонлари мутлақо бўлмаслиги керак; намунанинг кўндаланг юзалари ўзаро параллел, ён юзаларга нисбатан эса перпендикуляр жойлашган бўлиши керак; намунанинг қарама-қарши жойлашган кўндаланг юзалари (торецлари) даги йиллик халкалар тангенциал йўналишда бўлиши; намуналарнинг ёқлари гўнияга мослаб рандаланган; намунанинг баландлиги йиллик халкалар тузувчиси бўйича йўналган бўлиши (толаларга нисбатан кўндаланг йўналишда чўзилиши синаб кўриладиган намуналар бу ҳисобга қирмайди) керак; намунани белгиланган ўлчамдан  $\pm 0,5 \text{ мм}$  четга чиқишига йўл қўйилади.

### 2.3. Намлигини аниқлаш

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Мутлақо нуқсонсиз намуна, қуритиш шкафи, дастарра, чизгич, шиша стакан, аналитик тарози, тарози тошлари.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Ёғочнинг намлиги мутлақо қуруқ ҳолда намунанинг массасига нисбатан фоизларда аниқланади. Ўлчами  $20 \times 20 \times 30 \text{ мм}$  бўлган намуна кипик ва чангдан тозаланганидан кейин бюксга жойлашади, техник тарозида бюкси билан бирга  $0,01$  граммгача аниқликда тортилади ва қуритиш жараёнида  $103 \pm 2^\circ \text{C}$  ҳароратда обдан қуритилади ва тарозида бир неча марта тортиб қўриб, қуриб енгиллашганлиги аниқланади.

Юмшоқ ёғоч (қарагай, қора қарагай, тоғ терак каби дарахтлар ёғочи) дан тайёрланган намуналар қуритила бошланган пайтидан ҳисоблаб, ҳар  $6$  соатда, каттик

ёгочдан (эман, кора кайин, шумтол каби дарахтлардан) тайёрланган намуналар эса хар 2 соатда тортиб кўрилади.

Намуналарнинг охириги икки марта тортиб кўриб аникланган массалари ўртасидаги тафовут кўпи билан 0,02 граммга етгач, куритиш тўхтатилади ва куритиш жавонидаги бюкс копкок билан бекитилади, сўнгра жавондан эксикаторга кўчирилади, эксикаторнинг конуссимон остки кисми сувсиз кальций хлоридга жойланади. Бюкс намуна билан бирга эксикатор тўрига кўйилади-да, уй хароратигача совутилади.

Ёгочнинг намлик даражаси  $W$  куйидаги формула ёрдамида 0,1 % гача аникликда хисоблаб топилади:

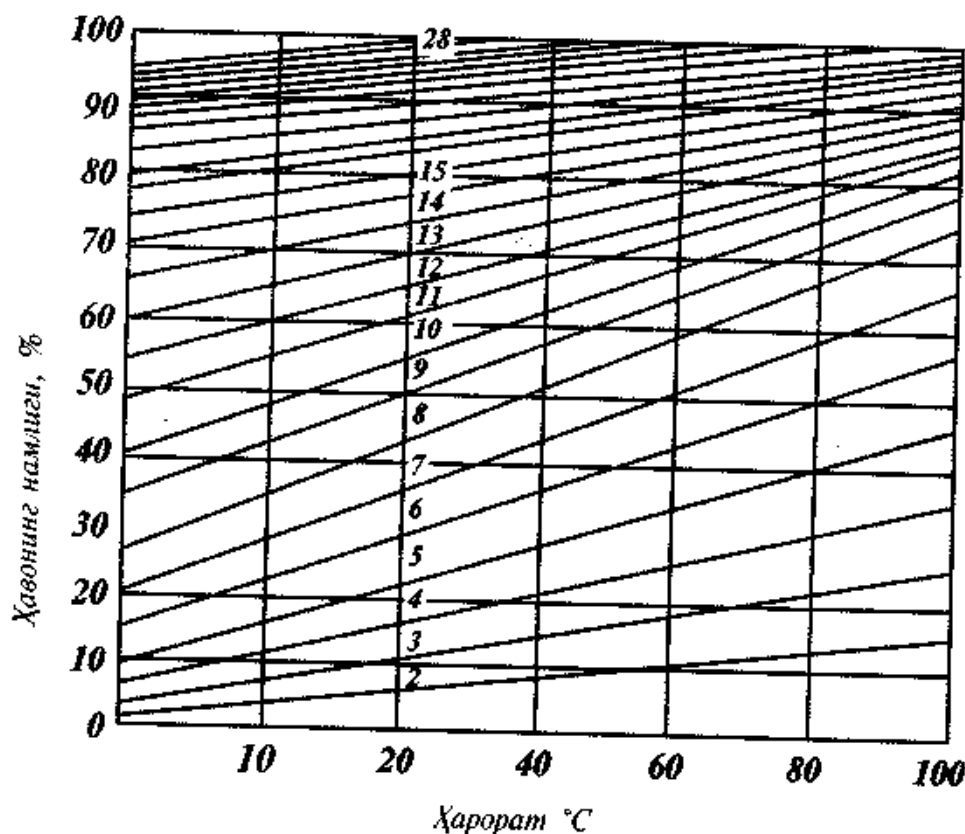
$$W = [(m_1 - m_2) / (m_2 - m)] \cdot 100 \quad ; \quad (13)$$

бу ерда,  $m$  - бўш бюкснинг массаси, г;

$m_1$  - хўл намуна жойлашган бюкснинг массаси, г;

$m_2$ -бюкснинг куритилган намуна билан биргаликда массаси, г.

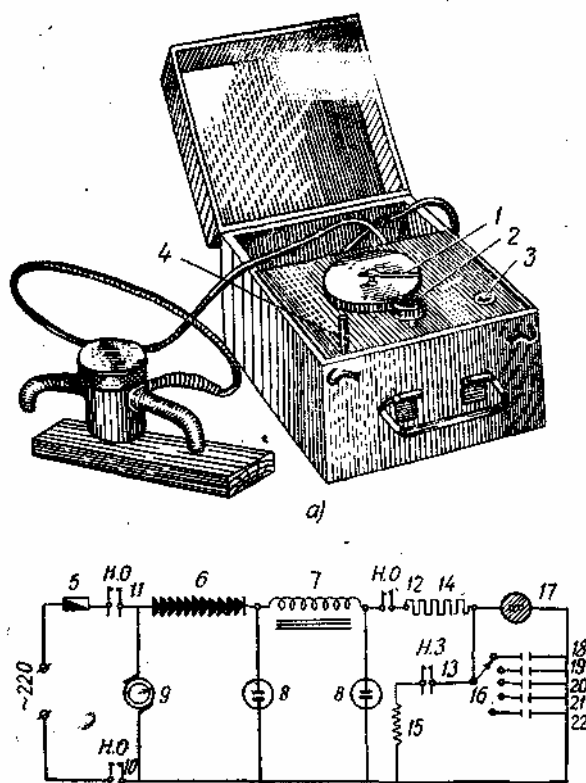
Хавосининг харорати ва нисбий намлиги ўзгармайдиган жойда узок вақт сакланган, ёгин-сочин тегмаган ёгочнинг намлик даражаси (мувозанатдаги намлиги) Н.Н.Чулицкий диаграммаси (14 расм) бўйича аникланади.



14-расм. Ёгочнинг мувозанатдаги намлик даражасини аниқлашда қўлланиладиган  
Н.Н. Чулицкий диаграммаси

Масалан, хавосининг ҳарорати  $20^{\circ}\text{C}$  ва нисбий намлиги 60 % бўлган хонада сақланган ёгочнинг намлик даражасини диаграмма бўйича аниқлаш учун диаграмманинг  $20^{\circ}\text{C}$  ҳароратни кўрсатувчи тик чизиги билан 70 % намлигини кўрсатувчи ётик чизиги қайси қия тўғрисида кесишганлигини билиш керак. Тик ва ётик чизиклар кесишган нукта ёгочнинг намлиги 13 % эканлигини билдиради.

Ёгоч намлигини лаборатория шароитида аниқлаш усули кўп вақт талаб этади. Ёгоч буюмлар ҳамда тахта ва тўсинларнинг намлигини тез аниқлашда электр нам ўлчагич (15-расм) асбоби ишлатилади. Бу асбоб билан ёгочнинг намлигини бир-икки минут мобайнида 1 % гача аниқликда аниқлаш мумкин.



15-расм. Электр нам ўлчагич

Маълумки, ёғочнинг электр ўтказувчанлиги унинг намлигига боглик. Электр нам ўлчагичнинг ишлаш принципи ана шунга асосланган. Ёғоч канча нам бўлса, у электр токини шунча яхши ўтказади ёки ёғоч канча курук бўлса, у электр токини шунча ёмон ўтказади.

Тахта ёки тўсиннинг намлигини аниклаш учун асбобнинг игнали контактлари қўл билан ёғоч сиртига ботирилади ва асбоб 220 в ли электр токига уланади. Электр лампочка ёниши билан асбоб шкаласидаги стрелка ёғочнинг намлик даражасини кўрсатади.

Электр нам ўлчагич асбоби ёрдамида намлиги 7 дан 30% гача бўлган ёғоч буюмларнигина синаш мумкин.

## 2.4. Зичлигини аниклаш

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Намуналар, техник тарози, тарози тошлари, куритиш жавони, штангенциркуль ёки пўлат чизгич.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Ёғочнинг зичлигини аниклаш мақсадида тайёрланган намуналар тўғри бурчак шаклида бўлиши, синаш пайтида уларнинг куруклиги ва зичлик даражаси шартли равишда белгиланиши керак.

Хўл намунанинг зичлик даражаси куйидагича аникланади: илгаридан тайёрлаб кўйилган тўғри бурчакли призма, кўндаланг кесими  $20 \times 20$  мм ва баландлиги (толалар йўналишида) 30 мм бўлган намуналар танлаб олинади. Синаладиган намуналар тўғри бурчакли ва юзалари рандалаб текисланган бўлиши керак. Хар бир намунанинг кўндаланг кесими бўйича ўлчамлари ва узунлиги  $(a, b, l)$  штангенциркуль ёрдамида 0,1 мм гача аникликда ўлчанади, хажми эса  $0,01 \text{ см}^3$  аникликда хисоблаб чикилади. Намуна ўлчанганидан кейин техник тарозида 0,01 граммгача аникликда тортилади ва зичлиги  $\rho_m(W)$  куйидаги формула бўйича хисобланади:

$$\rho_m(W) = m_w / V_w \quad ; \quad (14)$$

бу ерда,  $m_w$  - намлик даражаси W га тенг бўлган намунанинг массаси, г;

$V_w$  - намлиги W бўлган намунанинг хажми,  $\text{см}^3$ .

Хисоблаб топилган зичлик кўрсаткичи ёғочнинг 12% ли стандарт зичлигига айлантдирилади:

$$\rho_m(12) = \rho_m(W) [1 + 0,01(1 - K_0) \cdot (12 - W)] \quad ; \quad (15)$$

бу ерда,  $K_0$  — ёғоч хажмининг куриб камайиш коэффнциенти, %;

W — ёғочнинг намлик даражаси, г.



Агар хажмнинг куриб камайиш коэффиценти номаълум бўлса, кайта ҳисоблашда бу коэффицент кайин, кора кайин, тилогоч учун 0,6 га, каттик ёгочлар учун эса 0,5 га тенг килиб олинади.

Мутлако курук ҳолдаги ёгочнинг зичлигини аниклашда ҳам шу намуналардан фойдаланилади, лекин улар 3 соат давомида 50—60°C ҳароратда бир оз куритилади. Шундан кейин улар массаси мутлако ўзгармайдиган бўлгунча, юқорида айтилган тартибда (намлик даражасини аниклаш усули баён этилган саҳифаларга қаранг) куритиш жавонида  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  ҳароратда куритилади. Куриган намуналар 0,01 граммгача аниқликда тортилади ва кўндаланг кесим ўлчами  $(a_0 \text{ ва } b_0)$  ҳамда узунлиги  $(l_0)$  штангенциркуль ёрдамида ўлчанади.

Мутлако курук ҳолдаги ёгочнинг зичлиги  $\rho$  қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\rho_0 = m_0 / (a_0 b_0 l_0) ; \quad (16)$$

бу ерда,  $m_0$  —мутлако курук ҳолдаги намунанинг массаси, г;

$a_0, b_0, l_0$  — намунанинг ўлчамлари, см.

Ёгочнинг шартли зичлигини аниклаш учун намлик даражаси гигроскопиклик чегарасига тенг ёки ундан ортиқ бўлган намуналардан фойдаланилади. Бунда намуналарни, уларнинг ўлчамлари 0,1 мм га ўзгаргунга қадар, ҳарорати 10—20°C бўлган дистилланган сувда ҳўллашга йўл қўйилади. Намуналар юқорида айтилган тартибда ўлчанади, куритилади ва тарозида тортилади. Зичлиги 1 г/см<sup>3</sup> дан ошмайдиган ёгочнинг шартли зичлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\rho_{шарт} = m_0 / (a_{\max} b_{\max} l_{\max}) ; \quad (17)$$

бу ерда,  $m_0$  —мутлако курук ҳолдаги намунанинг массаси, г;

$a_{\max}, b_{\max}, l_{\max}$  —намлик даражаси гигроскопиклик чегарасига тенг ёки ундан ортиқ бўлган намунанинг ўлчамлари, см.

Ёгоч намуналарининг зичлиги аниқлангач, барча натижаларни лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўйиш ва 8-жадвалдаги маълумотларга (8-жадвал) таққослаш, шунингдек, ёгочнинг зичлиги тўғрисида хулоса чиқариш керак.

8-жадвал

Нина баргли ва япрокли дарахтлар асосий турларининг ўртача зичликлари ва физик-механик хоссаларини ифодаловчи ўртача кўрсаткичлар (намлик даражаси 12% бўлганда)

| Дарахтнинг хил | Ўртача зичлиги, кг/см <sup>3</sup> | Мустахкамлик чегараси, МПа |           |                        |                                |                 |
|----------------|------------------------------------|----------------------------|-----------|------------------------|--------------------------------|-----------------|
|                |                                    | Толалар йўналишида         |           |                        | Толаларга кўндаланг йўналишида |                 |
|                |                                    | сикилишга                  | чўзилишга | Радиус бўйича ёрилишга | Радиус бўйича сиқилишга        | Статик эгилишга |
| Карагай        | <b>500</b>                         | 100                        | 48        | 7,5                    | 3,6                            | 85              |
| Тилогоч        | <b>660</b>                         | 125                        | 62        | 11                     | 4,6                            | 105             |
| Кора карагай   | <b>450</b>                         | 120                        | 44        | 6,8                    | 3,3                            | 80              |
| Кедр           | <b>420</b>                         | 78                         | 42        | 6,7                    | 2,9                            | 78              |
| Ок карагай     | <b>370</b>                         | 70                         | 40        | 6,5                    | 3,1                            | 70              |
| Эман           | <b>700</b>                         | 130                        | 58        | 10                     | 7,8                            | 108             |
| Кора кайин     | <b>670</b>                         | 130                        | 56        | 12                     | 8,0                            | 105             |
| Кайин          | <b>630</b>                         | 125                        | 35        | 9,2                    | 6,7                            | 110             |
| Тог терак      | <b>480</b>                         | 120                        | 42        | 6,2                    | 3,7                            | 78              |

## 2.5. Куриб кичрайиши ва бўкишини аниклаш

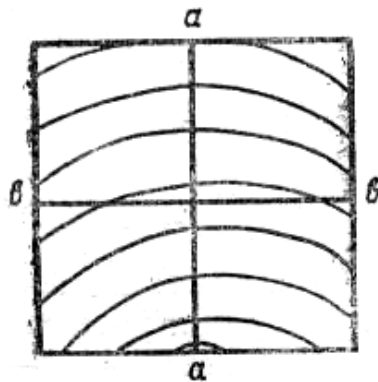
Умумий маълумотлар. Ёғочда 30 % нам колган бўлса, бу нам толаларнинг тўйиниш нуктаси деб аталади. Ёғочнинг куриши нуктадан бошланганда (нами 30 % дан камайиб кетганда) унинг узунлик ўлчамлари ва хажми кичраяди, яъни ёғоч куриб кичраяди; ёғоч хўлланганида, намланганида эса, аксинча, унинг ўлчамлари ва хажми 30 % гача ортади.

Ёғочнинг толалари ва толаларга кўндаланг тангенциал ва радиал йўналишлардаги тузилиши бир хил бўлмайди. Шу туфайли намликнинг ортиши ёки камайиши унинг куриб кичрайиш ва бўкиш даражасига турлича таъсир кўрсатади. Масалан, толалар йўналишида ўзгариши ўрта ҳисобда 0,1 % ни, радиал йўналишда ўзгариши 3-6 % ни, тангенциал йўналишда ўзгариши эса 6-12 % ни ташкил этади. Толалар йўналишида куриб кичрайиб деярли сезилмайди ва амалий жихатдан аҳамиятга эга эмас, шунга кўра ёғочнинг толалар йўналишида куриб кичрайиш даражасини аниклашнинг ҳожати йўқ.

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Намуналар, техник тарози, тарози тошлари, куритиш жавони, штангенциркуль ёки пўлат чизгич.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Ёғочнинг куриши натижасида толаларга кўндаланг (радиал ва тангенциал) йўналишларда кискариши, яъни чизикли куриб

кичрайишини аниклаш учун кўндаланг кесими  $20 \times 20$  мм ва баландлиги 30 мм бўлган тўғри бурчакли призма намуналардан фойдаланилади. Намуналарнинг сирти гўнияга мослаб рандаланган ва чўткалаб чангдан тозаланган бўлиши лозим. Хар бир намунага номер кўйилади. Намунанинг кўндаланг кесим ўлчамларн штангенциркуль ёрдамида (кўпи билан 0,01 мм аникликда) симметрия ўклари бўйича,  $a$  ўлчам радиал йўналишда,  $b$  ўлчам эса тангенциал йўналишда ўлчанади (16-расм).



16-расм. Ёғочнинг куриб кичрайишини аниклаш учун тайёрланган намунанинг шакли

Куритишдан олдин намуналар копкоги ишкалаб мосланган бюксларга жойланиб, техник тарозида тортилади, сўнгра бюкснинг копкоги олиб кўйилиб, намуналар дастлабки  $50\text{—}60^\circ\text{C}$  хароратда 3 соат мобайнида, кейин  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  Хароратда курилади. Уларнинг канчалик куриганлигини билиш учун икки-уч намунани тарозида 0,01 граммгача аникликда яна тортиб кўриш керак. Юмшок ёғочлардан тайёрланган намуналар  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  хароратда камида 6 соат куритилганидан кейин, каттик ёғочлар эса камида 10 соат куритилгандан кейин биринчи марта тортиб кўрилади, шу пайтдан бошлаб яна 2 соат куритилиб, кейин тарозида иккинчи марта тортилади. Охирги марта тортиб аникланган икки натижа ўртасидаги тафовут 0,02 граммдан ошмаса, намуналарни куриш тўхтатилади ва гигроскопик модда жойланган эксикаторда уй хароратигача совитилади, сўнгра тарозида тортилади.

Намуналар куригандан сўнг уларнинг кўндаланг кесими юкорида айтиб ўтилган йўналишларда ва ўша жойларидан иккинчи марта 0,1 мм гача аникликда ўлчанади. Намуналарга хаводаги намни шимилиб улгурмаслиги учун уларни жуда тез ўлчаш керак. Намуналарнинг намлик даражаси тарозида тортиши натижаларига асосланиб, юкорида келтирилган формула бўйича хисоблаб топилади, сўнгра куриб кичрайиш даражаси 0,1% гача аникликда куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$\text{радиал йўналишда } K_p = [(a - a_1) / a_1] \cdot 100;$$

$$\text{тангенциал йўналишда } K_T = [(b - b_1) / b_1] \cdot 100; \quad (18)$$

бу ерда,  $a, b$  — хўл намунанинг толалар бўйича аниқланган радиал ҳамда тангенциал йўналишлардаги ўлчамлари, мм;

$a_1, b_1$  — куритилган намунанинг худди шу йўналишлардаги ўлчамлари, мм.

Ёғочнинг чизикли кискариш коэффициенти, яъни ёғоч намлигининг 1% камайишига тўғри келадиган ўртача куриб кичрайиш коэффициенти юқорида айтиб ўтилган йўналишларда 0,01% гача аниқликда қуйидаги формула ёрдамида танлади:

$$K_p = K_p / W; K_T = K_T / W;$$

бу ерда,  $W$  — намунанинг уни тайёрлаш вақтида кесиб олинган ёғоч парчасидан фойдаланиб аниқланган намлиги, %.

Намлик нолгача (толаларнинг тўйиниш нуктасигача) камайиши натижасида намуна хажмининг кичрайиши ёғочнинг хажмий куриб кичрайиши деб аталади.

Ёғочнинг чизикли куриб кичрайишини аниқлашда қандай усул ва қандай намуналар ишлатилган бўлса, унинг хажмий кичрайишини ҳисоблашда ҳам шулар қўлланилади, лекин бунда намунанинг  $a$  ва  $b$  ўлчамларидан ташқари, баландлиги  $l$  ҳам ўлчанади. Намунанинг куритишдан олдинги  $V_w$ , ва куритилгандан кейинги  $V_0$  хажмлари ана шу уч ўлчамга асосланиб қуйидаги формула бўйича 0,01 см<sup>3</sup> гача аниқликда ҳисоблаб топилади:

$$V_w = abl; V_0 = a_1 b_1 l_1$$

Ёғочнинг хажмий куриб кичрайиши  $K_{хаж}$  қуйидаги формула ёрдамида 0,1% гача аниқликда ҳисоблаб чиқарилади:

$$K_{хаж} = (V_w - V_0) / V_0$$

Хажмий куриб кичрайиш коэффициенти  $K_{хаж}$  қуйидаги формула ёрдамида 0,1% гача аниқликда топилади:

$$K_{хаж} = K_{хаж} / W$$

Ёғочнинг бўкиши (бўртиши) ни аниқлашда ҳам юқорида кўрсатилган ўлчамдаги намуналардан фойдаланилади. Намуналар ҳарорати 20 + 5°C бўлган дистилланган сувда бўктирилади. Уларнинг ўлчамини ўзгарганлигини билиш учун икки-учта намунани ҳар уч суткада тангенциал йўналишда такрор ўлчаб кўриш керак. Иккита охириги ўлчаш натижалари орасидаги тафовут қўпи билан 0,02 мм бўлганда намуналарнинг қўндаланг йўналишдаги ўлчамлари аниқланади. Ўлчаш олдида намуналар сиртини филтр коғоз билан артиб куритиш керак. Намуналар юқорида баён этилган тартибда ўлчанади ва тарозида тортилади.

Ёғочнинг чизикли бўкиши қуйидаги формула ёрдамида 0,1% гача аниқликда ҳисобланади:

радиал йўналишда  $B_p = [(b_{\max} - b)/b] \cdot 100$ ;

тангенциал йўналишда  $B_T = [(a_{\max} - a)/a] \cdot 100$ ;

бу ерда,  $a_{\max}$  ва  $b_{\max}$  намунанинг намлик даражаси гидроскопиклик чегараси (30%) га тенглашган вақтдаги ва 30% дан ошган вақтдаги ўлчамлари, мм.

Кейин ёгочнинг хажмий бўкиши ( $B_{\text{хаж}}$ ) куйидаги тахминий формула бўйича 0,1 % гача аниқликда ҳисобланади (бунда унинг чизикли бўкиши ҳисобга олинмайди):

$$B_{\text{хаж}} = [(ab - a_0b_0)/a_0b_0] \cdot 100 ;$$

Бўкиш коэффиценти  $K_B$  куйидаги формула бўйича ҳар 1% намликка 0,01% аниқликда ҳисоблаб чиқарилади:  $K_B = \frac{B}{W}$  ;

бу ерда,  $B$  — намунанинг тангенциал ёки радиал йўналишда чизикли бўкиши, %;

$W$  — намунанинг 0,1% гача ҳатолик билан ҳисоблаб чиқарилган дастлабки намлиги, %.

Намуналарнинг куриб қичрайиш ва бўкишини аниқлаш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўйилади.

## 2.6. Ёгочнинг мустаҳкамлигини аниқлаш

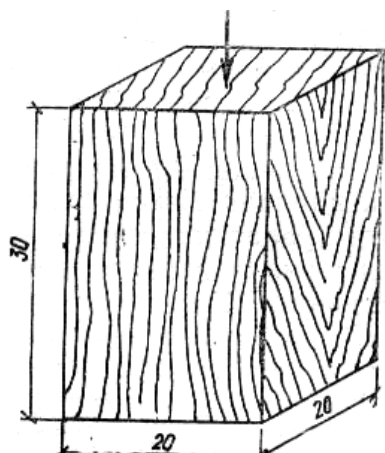
Механик хоссалар ёгочнинг ташки қучлар таъсирига қаршиллик кўрсатиш қобилиятини билдиради. Ёгочнинг мустаҳкамлиги, каттиклиги, шакли ўзгарувчанлиги ва зарбий қовушоклиги унинг механик хоссалари ҳисобланади. Мустаҳкамлик ёгочнинг энг муҳим механик хоссаси бўлиб, ташки қучнинг таъсир этиш йўналишига, дарахтнинг хилига, ёгочнинг зичлигига ва нуксонлари бор-йўқлигига боғлиқ.

Лабораторияда ёгоч намунанинг толалар йўналишида сиқилиш ва чўзилишдаги мустаҳкамлик чегаралари, намунанинг муайян жойига — толаларга қўндаланг йўналишда таъсир кўрсатувчи сиқилиш қучига чидамлилиқ шартли чегараси, статик эгиш қучига ҳамда толалар йўналишида ёрилишдаги мустаҳкамлик чегараларини аниқлаш тавсия этилади. Лабораторияда мазкур ишларга сарфланадиган вақтни тежаш мақсадида ҳар бир звенога шу ишлардан факат бирини топшириш, сўнгра синов натижаларидан фойдаланиб, ўрганилган дарахтлар ёгочининг физик-механик хоссалари умумий жадвалини тузуш керак.

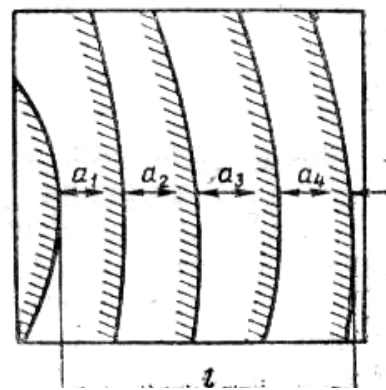
### А. Ёгочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Синаладиган намуналар, тарози тошлари билан, куритиш жавони, гидравлик пресс, штангенциркуль, пўлат чизгич.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Шу мақсадда кўндаланг кесими 20 х 20 мм ва толалар йўналишидаги баландлиги 30 мм бўлган тўғри бурчакли призма намуналар (15-расм) тайёрлаш керак.



17-расм. Ёғочнинг толалар йўналишида сиқилишга мустаҳкамлигини аниқлаш вақтида фойдаланиладиган намунанинг шакли



18-расм. Кечки ёғоч миқдорини аниқлаш

Синашдан олдин намунанинг кўндаланг кесим ўлчамлари (узунлиги бўйича ўрта қисмидан) штангенциркуль ёрдамида 0,1 мм гача аниқликда ўлчанади. Намуна кўндаланг юзаси билан мосламанинг шарнирли таянчига ўрнатилади. Сўнгра бу мослама синаш машинасининг каллаклари орасига жойланиб, енгил қисиб маҳкамланади. Синаш пайтида намунага таъсир кўрсатувчи куч бир текисда оширила бориши ва бутун синаш даврида минутага  $25000 \pm 5000$  Н ни ташкил этиши лозим. Синаш намуна емирилгунга қадар, яъни куч ўлчагич асбобнинг мили тўхтаб, орқага қайта бошлагунга қадар давом эттирилади.

Намуна емирилгандан кейин дарҳол унинг намлик даражасини аниқлаш керак, бунинг учун бутун намуна синовдан ўтказилади. Вактни тежаш мақсадида ёғочнинг бундан олдинги синовда аниқланган намлигидан фойдаланса ҳам бўлади, чунки ҳар иккала намуна бир хил шароитда сақланганлиги туфайли уларнинг намлиги бир-биридан фарк қилмайди. Шу намликдаги ёғочнинг толалар йўналишида сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси  $R_w$  қуйидаги формула бўйича 0,5 МПа гача аниқликда ҳисоблаб чиқарилади:

$$R_w = P_{\max} / ab;$$

бу ерда ,  $R_{\max}$  — синдирувчи куч, Н;

$a, b$  — намунанинг кўндаланг кесим ўлчамлари, мм.

Намлиги стандарт намликка (12% га) тенг бўлган ёгочнинг толалар йўналишида сиқилишдаги мустахкамлик чегараси куйидаги формула ёрдамида 0,5 МПа гача аниқликда ҳисоблаб чиқарилади:

а) намлиги гигроскопиклик чегарасидан кам бўлган намуналар учун

$$R_{12} = R_w [1 + a(W - 12)];$$

бу ерда,  $a$  — 1 % намликка тўғри келадиган коэффициент, 0,04;

$R_w$  - намлиги,  $W$  га %, тенг бўлган намунанинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси, МПа;

ё) намлиги гигроскопиклик чегараси (30%) га тенг ёки ундан ортиқ бўлган намуналар учун

$$R_{12} = R_w / K_{12}^{30}$$

бу ерда,  $R_w$  — намлиги  $W$  (%) бўлган намунанинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси, МПа;

$K_{12}^{30}$  — намлиги 30 % бўлган ҳолларда қайта ҳисоблаш коэффициенти; у кайин ва тилогоч учун — 0,4 га, кора карагай, ок карагай, нок, ёнгок дарахтлари, тоғ терак ва терак учун — 0,45 га, карагай ва кора кайиш учун — 0,45 га, заранг дарахти учун — 0,485 га, кайрагоч ва шумтол учун — 0,535 га, эман, жўка ва кандагоч дарахтлари учун 0,55 га тенг.

Ёгочнинг говаклиги унинг сиқилишга қаршилик кўрсатиш қобилятига катта таъсир кўрсатади. Говаклик дарахт танасида кечки ёгочнинг микдорига боглик. Дарахтларнинг механик хоссаларига амалда уларнинг говаклигига қараб, яъни танасидаги кечки ёгочликнинг фоиз ҳисобидаги микдорига асосланиб баҳо берилади:

$$m = [(a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n) / l] \cdot 100$$

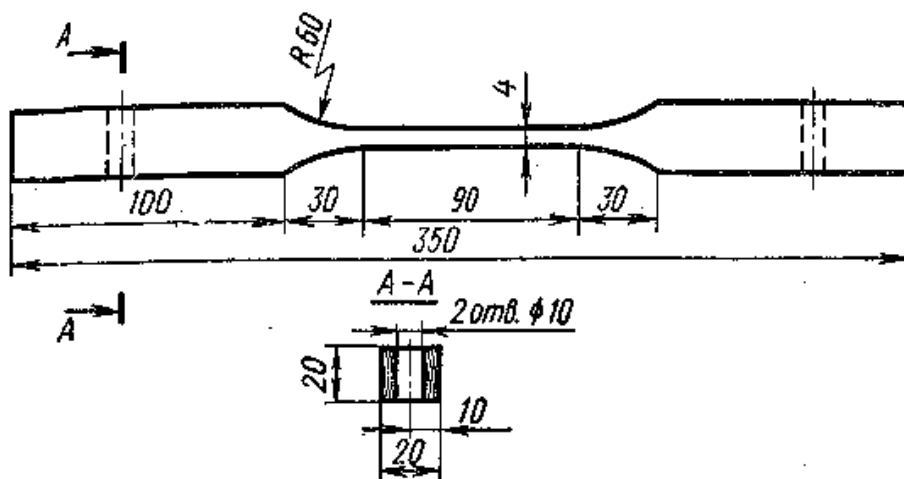
бу ерда,  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  — ҳар бир йиллик халканинг кечки ёгочлиги эни (0,1 мм гача аниқликда);  $l$  — йиллик халкалар чегаралари орасидаги масофа, мм.

### **Б. Ёгочнинг толалар йўналишида**

#### **чўзилишдаги мустахкамлик чегарасини айиклаш.**

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Синаладиган намуналар, тарози тошлари билан, қуритиш жавони, гидравлик пресс, штангенциркуль, пўлат чизгич.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Аниқ белгиланган ўлчамдаги намуналардан фойдаланилади (19-расм). Намуналар тайёрлашда ёгоч толалари кўндалангига қиркилиб кетмаслиги учун намуналар дарахт танасидан ўйиб олинади.



19-расм. Ёгочнинг толалар йўналишида чўзилишига мустахкамлик чегарасини аниклаш учун тайёрланадиган намуналарнинг шакли ва ўлчамлари

Синаш пайтида намлиги  $W$  га тенг бўлган намунанинг мустахкамлик чегараси  $R_w$  куйидаги формула бўйича бир МПа гача аниқликда ҳисоблаб чиқарилади:

$$R_w = P_{\max} / (ab)$$

бу ерда  $P_{\max}$  - энг катта куч, Н;  $a$ ,  $b$  — намуна иш қисмининг қўндаланг қесими ўлчамлари, мм.

Намлиги стандарт (12 %) намликдан  $\pm 1$  % дан кўпроқ фарк қиладиган (8 — 20 % атрофида бўлган) намунанинг мустахкамлиги юқорида кўрсатилган формула ёрдамида 12% намликка мослаб қайта ҳисобланади; бу ерда  $a$  барча турдаги дарахтлар учун 0,01 га тенг қилиб олинган коэффициент.

Намлиги гигроскопиклик чегарасига тенг ёки ундан зиёд бўлган намунанинг мустахкамлик чегараси куйидаги формула бўйича 12 % намликка нисбатан қайта ҳисобланади:

$$R_{12} = R_w \cdot K_{30}$$

бу ерда  $K_{30}$  — нинабаргли дарахтлар учун 1,3 га ва япрокли дарахтлар учун 1,33 га тенг бўлган қайта ҳисоблаш коэффициенти.

Зарур бўлса, мустахкамлик чегараси  $R_w$  ни куйидаги формула бўйича, белгиланган аниқликда 12 % намликка нисбаган қайта ҳисоблаш мумкин:

намлиги гигроскопиклик чегарасидан кам бўлган намуналар учун

$$R_{15} = R_w [1 + a(W - 12)]$$



намлиги гигроскопиклик чегарасига тенг ёки ундан ортик бўлган намуналар учун

$$R_{15} = R_w \cdot K_{30}$$

бу ерда  $K_{30}$  — нинабаргли дарахтлар учун 1,275 га ва япрокли дарахтлар учун 1,27 га тенг бўлган қайта ҳисоблаш коэффициенти.

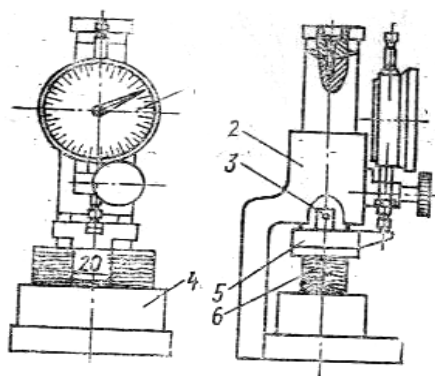
### **В.Ёғочнинг муайян жойига толаларга қўндаланг йўналишда сиқиш кучига мустахкамлик чегарасини аниклаш**

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Бунинг учун қўндаланг кесими 20x20 мм ва толалар йўналишидаги узунлиги 60 мм бўлган намуналардан фойдаланилади.

Намуналарда йилликлар халкалар уларнинг бўйига нисбатан параллел йўналган бўлиши лозим. Ёғочнинг тангенциал ва радиал йўналишлардаги мустахкамлигини синаш учун турли намуналардан фойдаланилади. Хар бир намуна 0,1 мм гача аникликда ўлчакиши лозим.

Намуна махсус мосламага жойланади (20-расм); бунда сиқиш турига қараб, намунанинг ё тапгенциал юзаси ёки радиал юзаси юкорига қаратиб қўйилади. Шундан кейин мослама синаш машинасига ўрнатилади ва бир текисда сиқила бошланади, бунда сиқувчи куч минутага 1000—2000 Н тезликда оширилиши лозим.

Намуна шаклининг ўзгариши (деформацияси) энгил ёғочлар учун хар 200 Н дан кейин, огир ёғочлар учун эса хар 400 Н дан кейин индикатор ёрдамида 0,01 мм гача аникликда текширилади. Индикаторнинг кўрсатишларини ёзиб олаётганда намунани сиқиш тўхтатилмаслиги керак.



20-расм. Ёғочнинг толаларга нисбатан қўндаланг йўналишда сиқишига мустахкамлик чегарасини аниклашда намуналар мосламаси.

1-индикатор; 2-корпус; 3-шток; 4-таглик; 5-олинадиган пуансон; 6-намуна

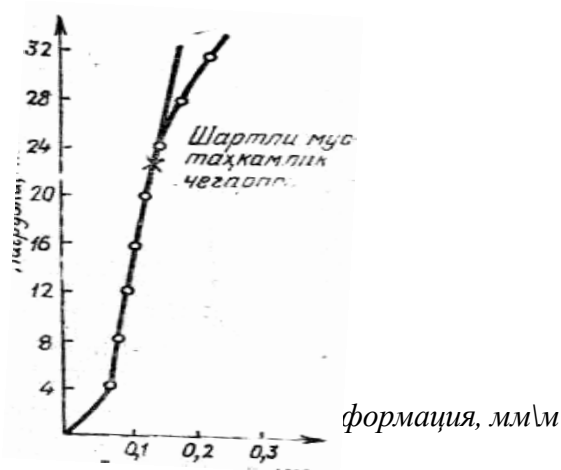
Намунанинг шакли жуда ўзгаргунга қадар, яъни мустаҳкамлик шартли чегараси кўзга яққол кўринадиган бўлгунга қадар синаш давом эттирилади. Синаш тўхтатилгандан сўнг намунанинг намлиги аниқланади. Намунага таъсир кўрсатган сиқиш кучи ва намуна шаклининг деформациясини ифодаловчи кийматлардан фойдаланиб, сиқиш диаграммаси чизилади (21-расм); диаграмманинг абсциссалар ўқ бўйича шаклий ўзгариши, яъни деформация кийматлари, ординаталар бўйича эса таъсир кўрсатувчи куч кийматларни кўйилади.

Ординатанинг тўғри чизиги тобора ўзгариб эгри чизикка айманган нуктаси мустаҳкамлик шартли чегарасини билдиради. Белгиланган намликдаги ёғочининг мустаҳкамлик шартли чегараси куйидаги формула бўйича 0,1 МПа гача аниқликда ҳисоблаб чиқилади:

$$R_w = P / b \times l ;$$

бу ерда,  $P$  - мустаҳкамлик чегарасига мос таъсир кучи, Н;  $b$  ва  $l$ -намунанинг эни ва бўйи, мм.

*Кучланиш, МПа*



21-расм. Ёғочнинг толаларга нисбатан қўндаланг йўналишида сиқиш диаграммаси

Намунанинг мустаҳкамлик чегараси  $R_w$  ни 12 % намликка мослаб 0,1 МПа гача аниқликда қайта ҳисоблаш зарур; мазкур формулада  $a$  харфи 1 % намликка тўғри келадиган

коэффициентдир (0,035 га тенг). Намлиги гигроскопиклик чегарасига тенг ёки ундан ортик бўлган намунанинг мустахкамлик чегараси 12 % намликка мослаб кайта ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

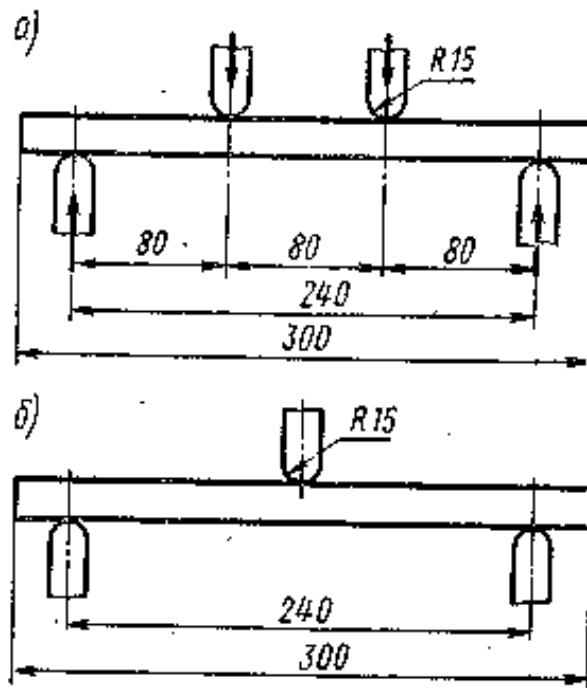
$$R_{12} = R_w \cdot K_{12}$$

бу ерда,  $K_{12}$  кайта ҳисоблаш коэффициенти; у япрокли дарахтлар ёғочнинг ҳар иккала йўналишда сиқилишдаги мустахкамлик чегарасини кайта ҳисоблаш учун 1,67 га тенг қилиб олинган, нина баргли дарахтлар ёғочнинг тангенциал йўналишда сиқилишдаги мустахкамлик чегарасини кайта ҳисоблаш учун эса 2,46 га тенг қилиб олинган.

### **Г.Статик эгилишдаги мустахкамлик чегарасини аниқлаш**

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Қўндаланг кесими  $20 \times 20$  мм ва толалар йўналишидаги узунлиги 300 мм бўлган тўғри тўртбурчак шаклидаги намуналар тайёрланади. Намуна қўндаланг кесимининг берилган ўлчовдан четга чиқиши 0,5 мм дан, узунлиги намунанинг бўйича эса 1,0 мм дан ошиб кетмаслиги лозим. Намунанинг қўндаланг кесимларида (торецларида) йиллик халкалар карама-карши томонлардаги қирраларга нисбатан параллел йўналган бўлиши лозим.

Синаш пайтида намуна марказлари оралиги 240 мм бўлган қўзгалмас иккита таянч устига қўйилади. Намунанинг икки ёки бир нуктасига қуч қўйилади, яъни эғувчи таъсир кўрсатилади, бунда тангенциал йўналишда эғувчи қуч ёғочнинг йиллик халкаларига нисбатан уринма тўғри қизик бўйича йўналиши лозим (22-расм).



22-расм. Ёгочнинг статик эгилишига мустахкамлигини синаш схемаси:

*а-таянч орасидаги масофанинг учдан бир қисмида жойлашган икки нуктага куч қўйилганда; б-таянчлар орасидаги масофанинг кок ўртасидаги бир нуктага куч қўйилганда*

Синаш жараёнида намунага таъсир кўрсатаётган эгувчи куч бир текисда оширила боради. 20 расм, б да тасвирланган схема бўйича синаганда минутига  $7 \pm 1,5$  кН тезликда, 20 расм, б даги схема бўйича синаганда эса минутида  $5 \pm 1$  кН тезликда оширилиши керак. Синаш намуна емирилгунга қадар, яъни куч ўлчагич асбобнинг мили орқага қайта бошлагунча давом эттирилади. Энг катта куч куч ўлчагич шкаласидаги тегишли бўлим аниқлигида белгиланади. Синаш тўхтатилгандан кейин намунанинг синган жойи якинидан 30 мм узунликдаги қисми кесиб олиниб, унинг намлиги аниқланади.

Намлиги аниқланган намунанинг статик эгилишдаги мустахкамлик чегараси куйидаги формула бўйича 1 МПа гача аниқликда ҳисоблаб топилади:

эгиш кучи намунанинг икки жойига таъсир кўрсатганда

$$R_w = (P_{\max} \cdot l) / (bh^2);$$

эгиш кучи намунанинг бир жойига таъсир кўрсатганда

$$R_w = (3p_{\max} \cdot l) / (2bh^2);$$

бу ерда,  $P_{\max}$ - энг катта емирувчи куч, Н;  $l$ -таянчлар орасидаги масофа, мм;  $b$ -намунанинг эни, мм;  $h$ -намунанинг баландлиги, мм.

Намунанинг мустахкамлик чегарасини 12 % намликка мослаб кайта ҳисоблаш учун тегишли формуладан фойдаланилади, у формуладаги  $a$  харфи ҳамма турдаги дарахтлар учун 0,04 га тенг коэффициентдир.

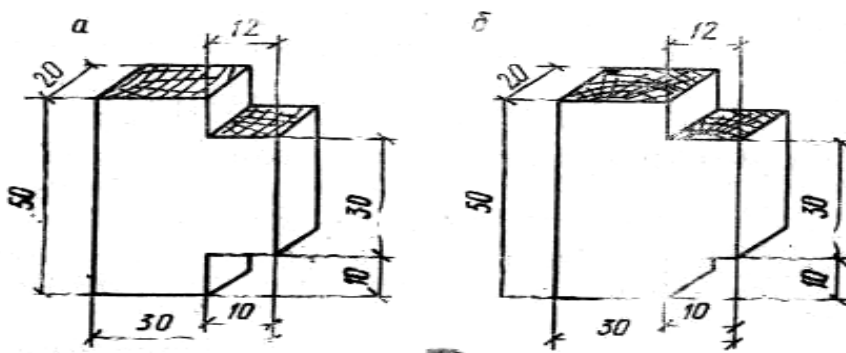
Намлиги гигроскопик чегарасига тенг ёки ундан ортиқ бўлган намуналарнинг мустахкамлик чегараси 12 % намликка мослаб куйидаги формула бўйича кайта ҳисобланади:

$$R_{12} = R_w \cdot K;$$

бу ерда,  $K$ -кайта ҳисоблаш коэффициенти; у заранг учун 1,54 га, акация, кайрагоч, эман, шумтол учун-1,62 га, кора кайин, нок, тол, писта карагай, оддий карагай, ок карагай ва терак учун-1,72 га, кайин, граб, кора карагай, тилогоч ҳамда ёғоч дарахтлари учун эса 1,83 га тенг.

#### Д. Ёғочнинг толалар йўналишида ёрилишдаги мустахкамлик чегарасини аниклаш

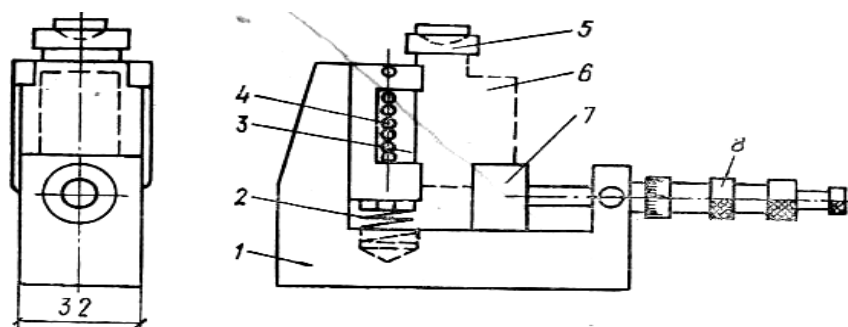
Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Намуна (23 расм) гўладан шундай кесиб олиниши керакки, унинг кўндаланг кесимидаги йиллик халкалар тангенциал йўналишда мустахкамликни синаш пайтида намунанинг ёрилиш текислигига параллел, радиал йўналишдаги мустахкамликни синашда эса тик жойлашсин. Йиллик халкалар ясовчилари намунанинг узун қирраларига нисбатан параллел вазиятни эгаллаши керак. 23 расмда берилган ўлчамлардан кўпи билан 0,5 мм четга четга чиқишга йўл қўйилади. Намунани синашдан олдин тахмин қилинаётган ёрилиш текислиги бўйича эни ва ёрилиш узунлиги 0,1 мм гача аникликда штангенциркуль ёрдамида ўлчанади.



23-расм. Ёғочнинг толалар йўналишида ёрилишга мустахкамлигини аниклаш учун тайёрланган намуналар:

*a*-тангенциал текисликда синаш учун; *б*-радиал текисликда синаш учун.

Намуна синовдан ўтказиладиган мослама 24-расмда тасвирланган. Намунани мосламага жойлагач, кўзгалувчан таянчни суриб, намунанинг таянч юзаларини мосламанинг тегишли юзаларига такаб қўйилади. Кўзгалувчан таянч намунани 5-9 Н куч билан сиқиб туриши лозим. Шундан кейин мослама синаш машинасининг пастки каллагига ўрнатилади, бунда намуна узун кисмининг юқориги қўндаланг кесими куч таъсир этадиган жойнинг марказига тўғри келтирилиши керак.



24-расм. Ёғочнинг толалар йўналишида ёрилишга мустахкамлигини аниқлашда намуналар синовдан ўтказиладиган мослама.

Намуна аввал тангенциал текисликда, кейин радиал текисликда ёрилишга чидамлилиги текширилади. Машина ишга туширилгач, таъсир кўрсатувчи куч, намуна емирилгунга қадар, бир текисда (минутига  $4 \pm 1,0$  кН тезликда) оширила боради. Намунанинг емирилишига сабаб бўлган энг катта куч асбобнинг шкаласидан ёзиб олинади. Синган намунанинг каттарок кисмидаги намлиги аникланади. Синаш пайтида намлиги маълум бўлган намунанинг тангециал текисликда ёрилишдаги мустахкамлик чегараси қуйидаги формула бўйича  $1 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$  гача аниқликда ҳисобланади:

$$R_w^{\text{ep}} = P_{\text{max}} / b \times l ;$$

бу ерда,  $P_{\text{max}}$  – ёрувчи куч, Н;  $b$ -намунанинг эни, мм;  $l$ -намунанинг ёрилиш узунлиги, мм.

Намунанинг ёрилишдаги мустахкамлик чегараси коэффиценти  $K$  ни назарда тутиб, ёғочнинг 12 % намлигига мослаб қайта ҳисобланади:  $K=1,39$ -эман ва кайрағоч дарахтлари учун, 1,88-кайин ва ёнгок дарахти учун, 1,65-кора кайин, карагай, кора карагай ва тилоғоч учун, 1,76-граб, тоғ терак ва терак учун, 1,53- заранг, жўка, кандағоч, оқ карагай ва шумтол учун мўлжалланган.

Ўқувчилар бирор турдаги дарахтларнинг ёгочини лабораторияда синаганларидан кейин олинган натижаларни 8-жадвалдаги маълумотларга таккослашлари лозим.

## **2.7. Ёгочнинг нуксонларини ўрганиш**

Умумий маълумотлар. Бинокорлик материали ҳисобланувчи ёгочда хилма-хил нуксонлар бўлиши мумкин. Улар материалнинг сифатини пасайтиради, баъзан уни ишлатиш учун яроксиз қилиб қўяди; бундай ёгочлардан бинокорликда ҳам, буюмлар ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланиб бўлмайди.

Ёгоч нуксонларини икки асосий гуруҳга ажратиш мумкин: ўсиб турган дарахтда пайдо бўладиган нуксонлар, эндиgina кесилган дарахтдаги нуксонлар ва қуриган ёгочдаги нуксонлар. Дарахтнинг ўсиш шароитига боғлиқ нуксонлар, масалан, ёгочнинг нормал тузилиши бузилганлиги, ёгочдаги кўзлар (бутоқлар ўрни) ва хоказолар биринчи гуруҳга мансуб нуксонлардир; ташки омиллар, турли замбуруғлар, хашаротлар ва бошқалар сабаблар оқибатида келиб чиққан нуксонлар иккинчи гуруҳга киритилади.

Ёгоч нуксонларини ўрганиш жараёнида лаборатория машгулотларида улар махсус танланган тахтача-намуналарни кўздан кечириб, турли дарахтлар ёгочида учрайдиган нуксонлар: кўзлар ва ёриқлар билан танишадилар, уларни ўрганадилар.

Ёгоч нуксонларини ўрганиш қуйидаги тартибда олиб борилса мақсадга мувофиқ бўларди: дарахт танасининг шаклига ва ёгочнинг тузилишига хос нуксонлар, кўзлар, ёриқлар, химиявий ранглар, ёгочнинг замбуруғлардан шпкастлапиши, дарахтни қурт ейиши ва хоказо.

### Лабораторияда нуксонларни текшириш

Дарахт танасининг шаклига хос нуксонлар кўпинча дарахтнинг ноқулай шароитда ўсиши ва иқлимий таъсирлар натижасида келиб чиқади. Дарахт танасидаги асосий нуксонлар тананинг эгри-бугрилиги, йўгонлиги ҳамма жойида бир хил эмаслиги, тўпсасининг хаддан ташқари йўгонлашиб кетганлигидан иборат: бу каби нуксонлар ходалар, гўлаларнинг кўзланган мақсадда ишлатилишини, уларни йўниш ва рандалашни қийинлаштиради, ёгоч-тахтанинг сортини пасайтиради, тахта тилиш ва кесилган дарахтни пўстлогидан тозалаш чоғида қўп қисмининг чикитга чиқиб кетишига сабаб бўлади, шунингдек ёгоч тузилишидаги нуксонларни келтириб чиқаради.

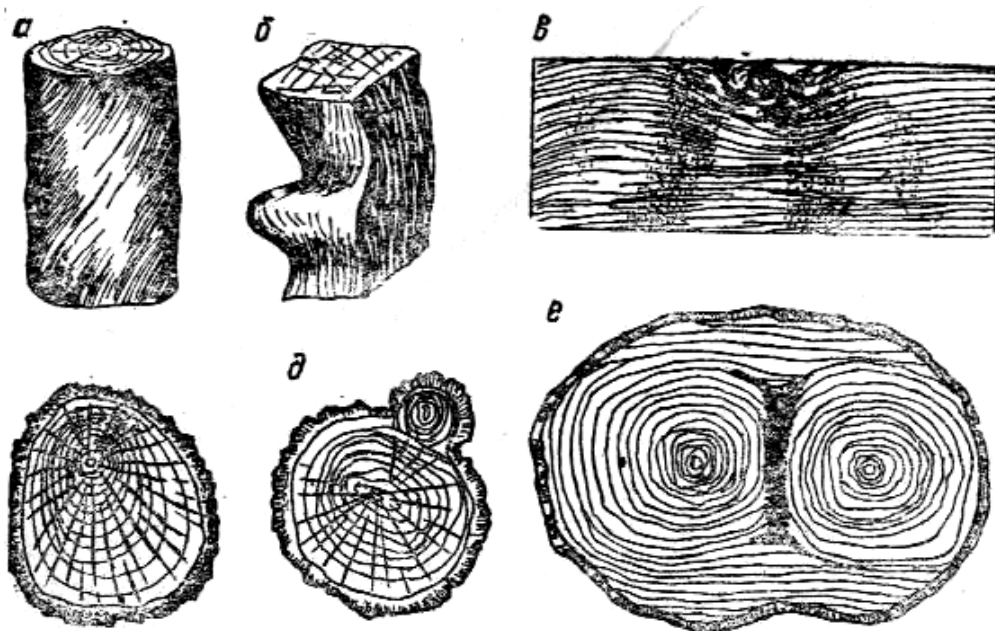
Тананинг эгри-бугрилиги бир ёклама ёки икки ёклама бўлиши мумкин. Бу нуксон тахта кесиш чоғида хода ва гўла ёгочлардан сифатли тахталар чиқишини чеклайди, тирак, таянч ва

устун сифатида ишлатиладиган бинокорлик элементларининг бўйлама эгилишга чидамлилигини пасайтиради.

Ингичкалашиш деганда, дарахт танасининг тўпсадан шох-шаббалар томон кескин ингичкалашганлиги тушунилади. Бу нуксон ёни олинмаган тахталарда яккол кўриниб туради ва тахтанинг эни унинг охирига томон жуда торайиб боришидан иборат. Шу хилдаги хода, гўлалардан тахта тилишда уларнинг кўп қисми чиқиндига чикиб кетади; бунда ёғоч толалари радиал йўналишда қия жойлашади ва бунинг натижасида пишиқлиги камаяди.

Йўгонлашиш дарахт тўпсасининг бошка қисмларга нисбатан нихоят даражада йўгонлашишидан иборат. Тўпсанинг юмалоклигича йўгонлашиши (яъни шаклини ўзгартирмаслиги) ёки серкирра кўринишда йўгонлашиб, кўндаланг кесими юлдузча-панжасимон шакл касб этиши мумкин. Бу хилдаги гўла ёғочлардан тахта тилиш олдида уларнинг тўпсасини кесиб ташлашга тўғри келади; кесиб ташланган тўпса ўтиндан бошка насага ярамайди.

Ёғочнинг тузилишидаги нуксонлар (25-расм) хилма-хил бўлади. Буранг (яъни ёғоч толаларининг тана ўқиға нисбатан қия йўналганлиги), биланги, фатила, кингирлик, бачки, буток, кўшалок ўзак, тананинг бир ёклама қуриши, смола йигилган ковақлар, сув йигилган қатлам ва хоказолар шундай нуксонлар жумласига қиради.



*а-буранг; б-биланги; в-фатила; г-кингирлик; д-дачки буток;*

*е-кўшалок ўзак*

Биланги ёғоч толаларининг қалқайиб қетганлиги ёки баъзида тўлқинсимон жойлашганлиги демақдир (25-расм, б). Бу нуксон, қўпинча, япроқли дарахтларда ва тананинг хусусан тўпса қисмида учрайди. У ёғочнинг сиқилишга, қўзилишга ва эгилишга



мустахкамлигини камайтиради, ёгочни йўниш ва рандалашни кийинлаштиради, чунки рандалаётганда ёгоч толалари юлинади ва узилади.

Фатила деганда, кўзлар ёки гурралар туфайли йиллик халкаларнинг кийшайганлиги тушунилади (25-расм, в). Бу нуксон тахта-ёгочлар юзида йиллик халкаларнинг кавссимон букилган қисмлари кўринишида, букилган йиллик халкаларнинг киркилган ёки туташ концентрик контурлар кўринишида бўлади. Фатила ёгочни статик эгиш чогида унинг толалар йўналишида сиқилишдаги мустахкамлигини пасайтиради.

Кингирлик шундай нуксонки, бунда тананинг ёзги (кечки) ёгочи ва йиллик халкалари нихоят даражада калинлашади, сербар бўлади, халканинг камбар томони бошка жойларига нисбатан каттиқроқ бўлиб, ўзак четга силжийди (25-расм, г). Тананинг кингирлик даражаси кўндаланг кесимининг умумий майдонига нисбатан фоиз (%) ларда аникланади.

Бачки буток дарахт танасига анча узунликда туташиб ўсган йўгон новдадир (25-расм, д). Дарахтнинг бачки бутокли танаси шаклан юмалок бўлмайди, у аллақандай чўзик-ясси шакл касб этади. Бундан тананинг кўндаланг кесимида бачки бутокнинг танадан ажралганлиги яққол кўриниб туради. Бачки буток ёгочнинг механик хоссаларини ва сортини пасайтиради.

Кўшалок ўзак дарахт танасининг кўндаланг кесимида аниқ кўриниб турадиган икки ўзакдан иборат (25-расм, г). Кўшалок ўзакни сиртдан туташ йиллик халкалар ўраб олган. Бундай ёгочни арралаш жуда кийин бўлиши билан бирга, унинг кўп қисми чиқиндига чиқиб кетади ва арралаётганда ёгоч ёрилиши ҳам мумкин.

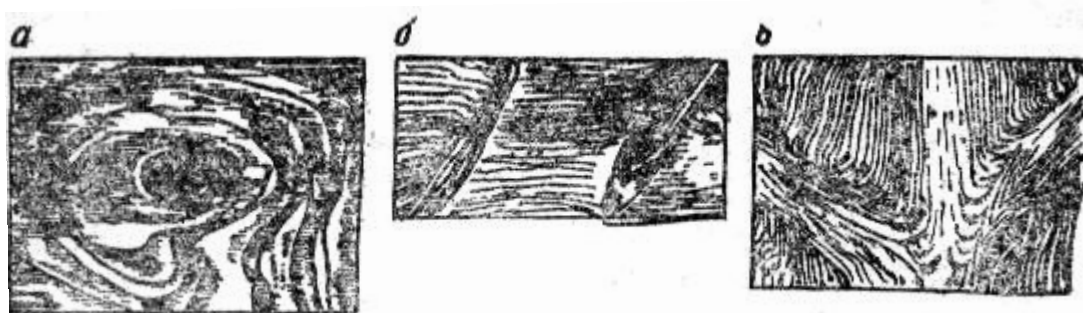
Бир ёклама куриш дарахтнинг нобоп шароитда ўсиши ёки шикастланиши натижасида танасининг бир томонидаги хужайралари ўлиб, ўша томони куриб қолишидан иборат нуксондир. Бу нуксон йиллик халкаларнинг кийшайишига ҳамда гўла ёгочлар шаклининг ўзгаришига сабаб бўлади, сифатли тахта-ёгоч чиқишини камайтиради.

Смола йигилган ковак ёгочнинг смола мўл шимилган қисмидир. Бу факат нина баргли дарахтларда учрайдиган нуксон ҳисобланади. Шу хилдаги нуксон бор ёгочларни пардозлаш, яъни улардан ясалган буюмларни локлаш ва бўяш анча кийин бўлади.

Сув йигилган катлам магизнинг ёки етук (пишган) ёгочнинг жуда нам ва анча тўқ рангли қисмидан иборат; бу нуксон барча турдаги дарахтлар танасининг тўпсасида, кўпинча, нина баргли дарахтларда учрайди ва ёгоч материалларнинг ёрилишига сабаб бўлади.

Кўзлар тана ёгочида жойлашган тирик ёки дарахт ўсиб турган вақтдаёқ куриб қолган шох, бутокларнинг танага туташган ост қисмидан иборат. Кўзларнинг сони, катта-кичиклиги ва ҳолати тилинадиган ёгочнинг сифатини пасайтиради. Кўзлар дарахт танасида жойлашишига ва тахта тилиши чогидаги кесилиш текислигига қараб, тахтанинг юзида доиравий, чўзикроқ, понасимон кўринишларда бўлиши мумкин. Ёгоч (тахта) да доиравий

ёки чўзикрок шаклда жойлашган ҳамда мустикал концентрик йиллик халкалари бўлган кўзлар доиравий-чўзик кўз деб аталади (26-расм, а).

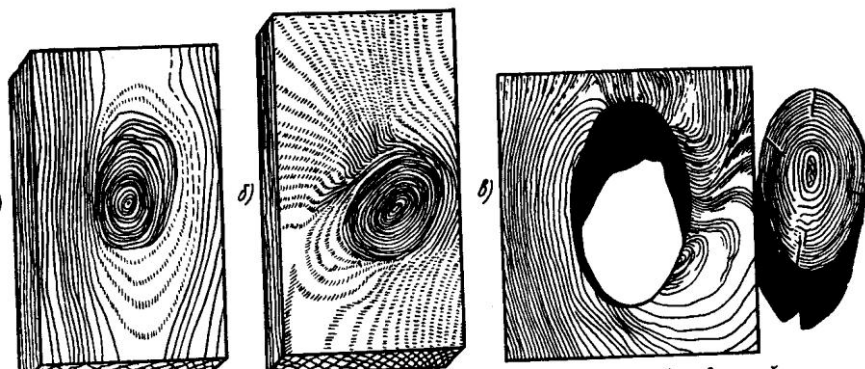


26-расм. Ёғочдаги кўзлар:

*а-доиравий чўзик кўз; б- курук кўз; в-панжасимон кўз.*

Тана ёғочига уланиб ўсган кўз тахта тилиш чоғида бўйига арраланса-курук кўз (26-расм, б), ёнма-ён жойлашган икки кўз кўндалангига арраланса - панжасимон ёки тармокли кўз (26-расм, в) вужудга келади. Кўзлар тахтанинг ҳар иккала томонига чикиб туриши ёки факат бир томонида бўлиши мумкин.

Кўзлар ёғочнинг ҳолатига ва тана ёғочига канчалик уланиб ўсганлигига қараб, уланиб ўсган каттик кўз, қисман уланиб ўсган каттик кўз ва уланмаган ёки тушиб кетадиган кўз деган хилларга ажратилади (27-расм).



27-расм. Ёғочдаги кўзларнинг турлари:

*а-атрофдаги ёғочга уланиб ўсган соғлом кўз; б-атрофидаги ёғочга уланиб ўсган шохсимон кўз; в-уланмаган, тушиб кетадиган кўз.*

Уланиб ўсган каттик кўзлар тана ёғочига жипс туташган ва кейинчалик қуриб қолган бутук, шохлар қолдигидан иборат бўлиб, тана ёғочидан ранги ва каттикклиги билангина фарқ қилади.

Уланиб ўсган ва қисман уланиб ўсган каттик кўзлар мутлақо қиримаган (соғ), ранги ёғочнинг бошқа қисмларига нисбатан шохсимон бўлиши мумкин. Шохсимон кўзлар ёғочи

соғ, лекин смола ёки хурушловчи моддалар мўл шимилган, ранги атрофидаги ёғоч рангидан тўқроқ бўлади. Уланмаган кўзлар деганда, вақти келиб тушиб кетадиган каттик кўзлар тушунилади; улар ўз атрофидаги ёғочга уланмай ўсган, яъни туташмаган бўлади, шунга кўра куриганида ва механик усулда ишланганида тушиб кетади.

Юмшок ва мўрт кўзлар деганда, хужайралари, тўкималари ўлаётган, чирий бошлаган, шу боисдан ёғочининг мустахкамлиги йўқолган ва босиб кўрганда уваланиб, жигар ранг кукунга айланадиган кўзлар назарда тутилади.

Кўзлар ёғочнинг зохирий кўринишини хунуклаштиради, толалар ва йиллик халкаларнинг кийшайиб кетишига сабаб бўлади, ёғоч тузилишининг бир хиллигини бузади, баъзан эса ёғочнинг яхлитлигига путур етказиб, уни рандалаш, йўниш ва арралашни кийинлаштиради, ёғочнинг толалар йўналишида чўзилишдаги ва эгилишдаги мустахкамлигини пасайтиради. Мўрт кўзлар мавжудлиги ёғоч магзининг чирий бошлаганлигидан далолатдир.

М а т е р и а л в а а с б о б - у с к у н а л а р. Ёғоч намуналари; турли сортга мансуб ёғоч-тахталар; хар хил кўзли ёғоч намуналари; шкаласи 1 мм ли бўлимларга бўлинган металл чизгич; кўзлар тасвирланган плакатлар; ёғоч нуксонлари кўрсатилган альбом; “Ёғоч материаллар ва буюмлар” номли рангли диафильм; чизмачилик асбоблари.

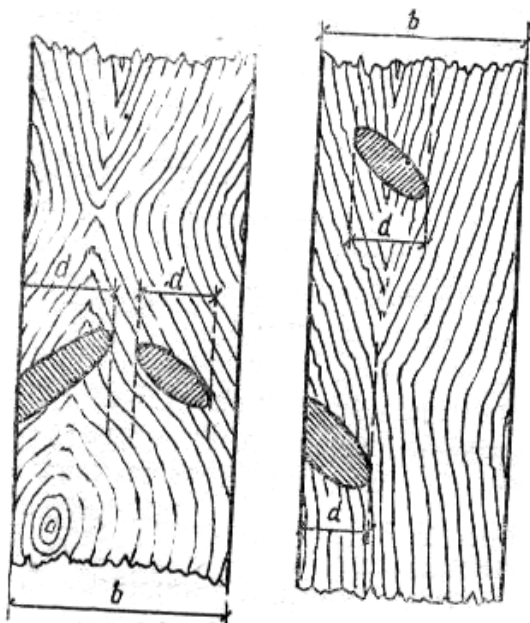
Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Ўқувчилар мазкур лаборатория машгулотида кўзларнинг хилларини, асосий турларини ўрганишлари ҳамда стандарт схемалар бўйича кўзларни ўлчаш усуллари билан танишишлари зарур. Хар звенога 3-4 хил кўзи бор намуналар берилади; ўқувчилар ана шу кўзларни ўрганишлари ва ўлчашлари, сўнгра лаборатория ишлари дафтарига шу кўзларнинг тасвирини чизишлари, кўзларни ўлчаш схемаларини кўрсатишлари, шунингдек, ёғоч нуксонини кискача тавсифлашлари лозим.

Кўзлар стандарт схема бўйича, металл чизгич ёрдамида ўлчанади. Кўзларнинг ўлчамларн миллиметрларда ёки материал ўлчамининг улушларида ифодаланади; кўзлар доналаб саналади; гўла ёғочларда ва тахталарда-уларнинг хар бир метрига ёки материалнинг хамма томонига, шпон (бир каватли жуда юпка тахта) да эса унинг хар 1 м<sup>2</sup> га ёки бутун майдонига неча кўз тўғри келганлиги (кўзлар сони) кўрсатилади.

**Мўрт, чирий бошлаган ва чириган кўзлар** ўлчаш олдидан шуп ёрдамида текширилиши лозим: чирий бошлаган ва чириган кўзларнинг емирилган кисми калинлиги 20—30 мм дан ошмайди, мўрт кўзлар эса ярмигача чириган бўлади.

**Доиравий ва чўзикрок шаклдаги кўзлар**, шунингдек, тахта-ёғочнинг хамма рандаланган юпка тахта (шпон) нинг ён киррасига чикмаган чўзикрок хамда тармокланган кўзлар уларнинг контурига тегиб ўтган ва тахтанинг ўкига нисбатан параллел йўналган

уринма чизиклар орасидаги масофа бўйича ўлчанади, шунингдек, кўзларнинг энг кичик диаметри ҳам аникланади (28-расм).



28-расм. Кўзларнинг катталигини ўлчаш схемаси

**Курама кўзлар (сшивные сучки)**, шунингдек, тахтанинг ён киррасига чикиб турган чўзикрок ва тармокланган кўзлар уларнинг бўйлама кесими энг кичик диаметри бўйича ҳамда кўзнинг контурига тегиб ўтган ва тахтанинг ён киррасига нисбатан параллел йўналган уринма чизик билан шу ён кирра орасидаги масофа бўйича ўлчанади. Бунда кўзнинг кўндаланг кесимн тахтанинг қайси томонига чиккан бўлса, уни ўша томондан ўлчаш керак.

Чўзикрок ва тармокланган кўзлар тахтанинг ён киррасига чиккан бўлса, уларни ҳам кўзнинг контурига тегиб ўтган ва тахтанинг ён киррасига нисбатан параллел йўналган уринма чизик билан ён кирра орасидаги масофа бўйича ўлчаш мумкин. Бунда кўзнинг бўйлама кесими ёғоч-тахтанинг қайси томонига чиккан бўлса, кўз ўша томонидан ўлчанади.

Ёғоч тахталардаги ва рандаланган юпка тахта (шпон) даги тармокланган кўзларнинг ўлчамини аниклашда ҳар турдаги кўз учун белгиланган усул қўлланилади. Тармокланган кўзларнинг ўлчамлари уларнинг ташкил этувчилари ўлчамларининг йигиндиси бўйича ўлчанади.

Тахта-ёғочлар ва рандаланган шпонларнинг ён киррасидаги кўзлар уларнинг контурига тегиб ўтган ва ён киррага нисбатан параллел йўналган уринма чизик билан ён

кирра орасидаги масофа бўйича, шунингдек, ён киррадаги кўзнинг узунлиги бўйича ўлчанади.

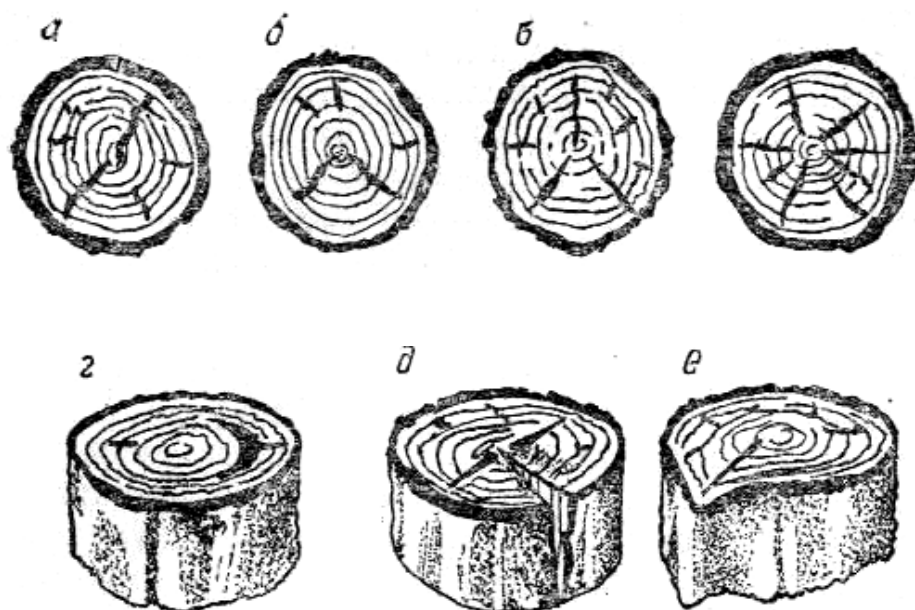
Ёғоч-тахталарда ва шпонда тўда-тўда жойлашган кўзларнинг ўлчамлари материалнинг бир томонига чикиб турган кўзлар ташкил этувчиларининг ўлчамлари йигиндисига тенг. Бунда ҳар бир кўзни унинг турига қараб белгиланган усулда ўлчаш тавсия этилади.

Ёғочнинг шу хилдаги нуксонини ўрганиш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўйилади; бундан ташқари, кўзлар ёғочнинг сифатига қандай салбий таъсир кўрсатиши тўғрисида чиқарилган ҳулоса ҳам дафтарга битилган бўлиши лозим.

Ёриклар. Бу гуруҳдаги нуксонлар ўсиб турган дарахтда унинг ўзига ҳос ички зўриқишлар таъсирида пайдо бўлади. Кесилган дарахтда эса ташки омиллар таъсирида вужудга келган зўриқишлар туфайли келиб чиқади. Ёриклар ёғочнинг толалар йўналишида ёрилишидан иборат; бу нуксон ёғочнинг яхлитлигини бузади, пишиқлигини камайтиради ҳамда унинг чириши учун қулай шароит яратади. Гўла ёғочлар ва тахталардаги ёриклар уларнинг қачон ва қандай шароитда ёрилганлигига ҳамда емирилиш даражасига қараб, қуйидаги турларга ажратилади: чатнок, ажрок, совукдан ёрилиш, қуриб ёрилиш. Юқорида айтилгандек, материал ёрилганида яхлитлиги бузилади, пишиқлиги камаяди, уларни тахталарга тилганда ва шпон тайёрлаганда ёғочнинг кўп қисми чиқиндига чикиб кетади.

Чатнок — ёғочнинг ичдан бир ёки бир неча жойдан бўйига ёрилишидир; бу ёриклар тананинг ўзаги орқали ўтиб, радиус бўйича йўналган бўлади, лекин тананинг четига етиб бормади. Оддий чатнок ва мураккаб чатнок фарқ қилинади. Оддий чатнок (29-расм, а) ёғочнинг учидаги, бир диаметр бўйича жойлашган, ҳамда бўйламасига йўналган, бир текисдаги бир ёки икки ёрикдан иборат.

Мураккаб чатнок ёғочнинг кўндаланг кесими юзасида бир диаметр бўйича жойлашган ва ёғочнинг бўйламаси бўйича спиралсимон йўналган бир ёки икки ёрик кўринишида бўлади (29-расм, б). Мураккаб чатнок ёғочнинг кўндаланг кесими юзасида (торецида) бир-бирига нисбатан бурчак ҳосил қилиб жойлашган ва ёғочнинг узунлиги бўйича йўналган икки ёки бир неча ёрикдан иборат бўлиши ҳам мумкин; бу ҳолда у бутсимон ёки ҳочсимон чатнок номи билан юритилади (29- расм, в).



29-расм. Ёрикларнинг хиллари:

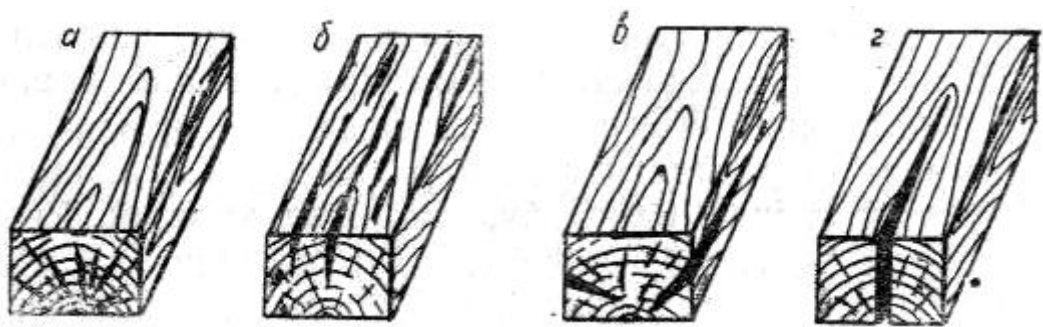
*а-оддий чатнок; б-мураккаб чатнок; в-бутсимон чатнок; г-ажрок; д-совукдан очик ёрилиш; е-совукдан ичдан ёрилиш (ёпик ёрик).*

Чатнок ёгочнинг яхлитлигини бузиши билан бирга, мустахкамлигини камайтиради. Оддий чатнок мураккаб чатнокдан фаркли ўларок, тилинадиган ёгочнинг сортини камрок пасайтиради. Бошка хилдаги ёгоч материалларда чатнокларнинг материал сифатини кўп-оз пасайтириши ёрикларнинг сербар-камбарлигига, чуқурлигига ва жойлашган ўрнига боглик.

**Ажрок** — гўла ёгоч узунлигининг муайян кисмигача етиб борган ва йиллик халка бўйлаб йўналган ички ёрикдир. Ажрок гўла ёгочнинг, кўпинча, тўпсасида (кўндаланг юзасида) смола йигилмаган ёйсимон ёрик (кисман ажрок) кўринишда (29-расм, г) ёки халкасимон ёрик (тўла ёки халкасимон ажрок) кўринишида бўлади. Бу нуксон ёгочнинг шамол ва кахратон совук таъсирида зўрикишидан келиб чиқади. Ажрок ёгочнинг яхлитлигини бузиши билан бирга, тахталарнинг сифатини ва сортини пасайтиради.

**Совукдан ёрилиш (морозобоина)** деганда дарахт танасининг кишки кахратон совуклар таъсирида радиус бўйича сиртдан ёрилиб кетиши тушунилади. Дарахтнинг кўпинча остки, тўпса кисми дарахтнинг ўзагигача ёрилади. Дарахт танаси совук таъсирида очик (яъни сиртдан) ёрилиши (29-расм, д) ва ёпик (ичдан) ёрилиши мумкин (29-расм, е). Бу нуксон ҳам ёгочнинг яхлитлигини бузади, тананинг шаклини ўзгартиради, шунингдек, материалнинг сортини пасайишига ҳамда тахта тилиш чогида чикиндилар кўп чикишига, шунингдек, ёгочнинг чиришига сабаб бўлиши мумкин.

**Куриб ёрилиш** деганда (30-расм), гўла ёгоч ва тахтанинг куриши натижасида сиртида ёриклар пайдо бўлиши тушунилади.



30-расм. Ёғочнинг куриб ёрилиш турлари:

*а-торецдаги ёриклар; б-сиртки юзасидаги ёриклар; в-ён киррасидаги ёриклар; з-ўта ёрик.*

Куриб ёрилиш бир неча хил бўлади: ёғочнинг учларида, лекин ён юзасига чикмаган ёриклар (30-расм, а); ёғочнинг учига бир томонлама тушган ва факат бир юзасига чиккан ёриклар (30-расм, б); ёғочнинг ён киррасига тушган ёриклар (30-расм, в); ёғоч учининг ўта ёрилиши (30 расм, з); ёриклар ёғочнинг учидан ён киррасига ўтиб кетган бўлади ва унинг хар иккала карама-карши киррасида кўриниб туради; улар ёғочнинг яхлитлигини бузади ва материалнинг сифати (сорти) ни пасайтиради.

М а т е р и а л   в а   а с б о б – у с к у н а л а р. Бу мавзуда лаборатория машгулотлари ўтказиш учун куйидаги буюмлар тахт килиб кўйилиши лозим: бир неча жойидан турлича ёрилган намуналар (гўлалар, тахталар ва фанерлар); миллиметрларга бўлинган металл чизгичлар; метр; шуп, ёғоч нуксонлари тасвирланган альбом; ёрикларнинг асосий турлари тасвирланган ва уларни ўлчаш схемалари берилган плакат.

Т а ж р и б а н и   б а ж а р и ш   т а р т и б и. Лаборатория ишларини бажаришга киришлар экан плакат, альбом ва диафильмдан фойдаланиб, хар хил кўзларни хамда уларни ўлчаш схемаларини ўрганиш лозим. Хар звенга турлича ёрилган 3-4 та намуна берилади; ўқувчилар шу ёрикларни ўрганишлари, уларнинг турларини аниклашлари, уларни ўлчашлари, сўнгра лаборатория ишлари дафтарига хар турдаги ёрикнинг тасвирини чизишлари, ўлчаш натижаларини хамда ёрик-нуксоннинг таърифини ёзиб кўйишлари керак.

Ён ёрикларнинг чуқурлиги ва узунлиги ўлчанади. Куриб ёрилган гўлаларнинг учигаги ёриклар унинг ингичкарок жойидан, ўзак кисмидан, шунингдек, улар жойлашган доиранинг энг кичик диаметри бўйича ёки гўла учининг четидаги ёрилмаган кисмининг энг камбар жойидан (миллиметр, сантиметрларда ёки торец диаметрининг улушлари хисобида) ўлчанади. Гўлаларнинг учига тушган ёрикларнинг факат чуқурлиги, тахталар учигаги ёрикларнинг эса чуқурлиги ва узунлиги ўлчанади.

Ёғоч-тахталарнинг учларидаги ички ёриклар, яъни ажрокларнинг катта-кичнклигини аниқлаганда кўрсаткичлар узунлик ўлчовларида ёки материал ўлчамининг улушлари хисобида ифодаланади: агар ажрок йиллик халка айланасининг ярмидан камрок кисмини эгалласа — ватар бўйича, йиллик халка айланасининг ярмини ёки ярмидан кўпрогини эгалласа — диаметр бўйича ўлчанади.

Ёғочнинг шу турдаги нуксонини ўрганиш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзилади; дафтарга юкорида тавсия этилган маълумотлардан ташкари, ёрикларнинг ёғоч-тахталар сифатига кўрсатадаган таъсири тўғрисидаги фикрлар ҳам ёзиб қўйилади.

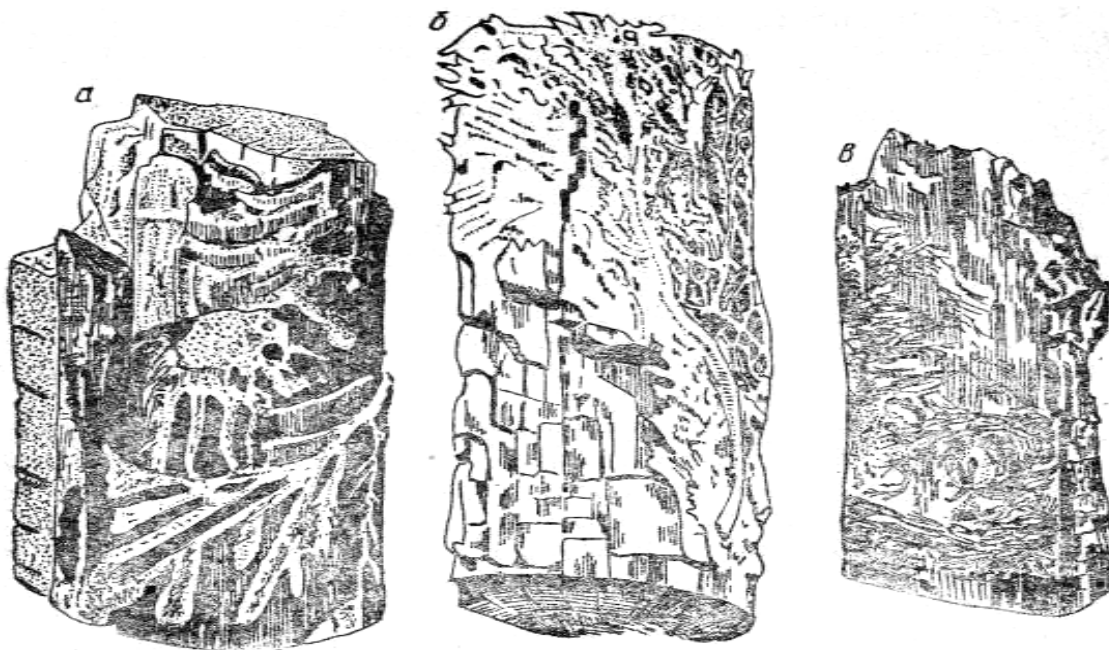
**Ёғочнинг табиий ранги бузилиши ва чириши.** Ёғочнинг табиий ранги ўзгаришига хурушловчи ва бўёк моддаларнинг оксидланиши билан боглик биохимик реакциялар, шунингдек, ёғочга тушган замбуруглар сабабчидир; реакциялар ва замбуруглар таъсирида ёғоч хар хил оч ранг, тўк кўк ранг касб этади, сарик ёки кўнгир ранг доғлар пайдо бўлади.

Замбуруглар таъсирида ёғочнинг факат ранги ўзгариши, физик-химиявий хоссалари эса деярли ўзгаришсиз қолиши мумкин, ё бўлмаса унинг ранги ўзгариши билан бирга, физик-химиявий хоссалари ҳам ёмонлашиши эҳтимол. Ёғочни чиритадиган хар кандай замбуруг аввало унинг рангини, кейинчалик эса тузилишини ҳам сезиларли даражада ўзгартиради.

Ёғоч материалнинг сиртидаги галати ранглар ва могорлар кўпинча дарахт кесилгандан кейин пайдо бўлиб, пўстлокости кизариши (кизил чириш) касаллиги, могорлаш ва чипор чириш касаллиги бошланганлигидан далолат беради. Сохта магиз, ичдан кизариш ва олачипор доғлар ичдан кизил чириш ва могорлаш касалликлари жумласига киради.

Ёғоч-тахтанинг сиртида турли ранг-баранг могорлар, ок туклардан ёки толалардан иборат пўпанаклар пайдо бўлиши унга замбуруглар тушганлигидан дарак берувчи ўзига хос белгилардир. Уй замбуруглари (31- расм) ёғочни ҳаммадан кўпрок чиритади.





*31-расм. Уй замбуруглари чиритган ёгоч:*

*а-хакикий уй замбуруги; б-ок уй замбуруги; в-пардасимон уй замбуруги.*

Улар хамма турдаги дарахтлар ёгочидан тайёрланган конструкцияларни чиритиб, ишдан чикаради. Замбуруглар орасида энг кўп учрайдигани хакикий уй замбуругидир (31-расм, а). Атрофдаги хавонинг харорати 18-20°C ва намлик даражаси 25% дан зиёд бўлган шароитда уй замбуруглари яхши ривожланиб, бинонинг ёгоч конструкциялари сиртида аввало кўнгир ранг могор пайдо бўлишига, сўнггра ёгоч-тахтанинг толалар йўналишида хамда толаларга кўндаланг йўналишда ёрилишига сабаб бўлади.

Ёгоч конструкцияларга уй замбуруги тушган такдирда бинолар киска вақт ичида авария ҳолатига келиши мумкин. Ок уй замбуруги ва пардасимон уй замбуруги ёгоч материаллар учун катта хавф тугдиради.

Чиритувчи замбуругларнинг бошка турлари камрок учрайди. Ёгоч куритилганида замбуруглар йўколади ва чириш жараёни барҳам топади.

Ёгочнинг замбуруглар туфайли чириш даражаси хар хил бўлади. Агар ёгочда мицелий (замбуругларнинг урчиш органлари, яъни спораларнинг яхши ривожланган таналари) ва ипчалари бўлса, махсус жадваллардаги маълумотлардан фойдаланиб замбуругларнинг хилини аниклаш мумкин. Ёгочда замбуруг таналари (мицелийлар) нинг ўзи эмас, факат изи топилган ҳолларда уларни хам, ёгочни хам микроскоп ёрдамида текшириш зарур.

**Ёғочга курт тушиши.** Хашаротлар дарахтларни ўсиб турган вақтида ҳам, кесилган дарахтлар (ёғоч материаллар) омборларда сакланганида ҳам, иншоот конструкциялари сифатида фойдаланилганида ҳам шикастлаши мумкин. Ёғочни курт ейиши натижасида у тешилади, курт еган излар, йўллар, коваклар пайдо бўлади, пировардида ёғочнинг пишиклиги камаяди; бунинг устига, хашаротлар ёғочнинг тешик-ковакларига замбуругларнинг урчиш органларини ҳам юктиради.

Пўстлокхўр кўнгизчалар, уйларда учрайдиган пармачи кўнгизлар, ёғочхўр кўнгизча ва бошқалар ёғоч-тахталарга, иморатларнинг ёғоч қисмларига хусусан катта зарар етказади.

Пўстлокхўр кўнгизчалар ўсиб турган ҳамма турдаги дарахтлар ёғочини шикастлайди — ёғочни еб, юзаки, эгри-бугри йўллар-арикчалар ҳосил қилади. Уйда учрандиган пармачи кўнгизчалар иморат ва ипшоотларнинг ёғоч қисмларига зарар етказади.

Ёғочда жуда кўп майда, думалок тешиклар пайдо бўлиб, улардан сарғиш ранг ёғоч кукуни тушиб туриши унга курт (пармачи кўнгизча) тушганлигидан далолатдир.

Денгиз чувалчанги (шаршель) денгиз ва дарё портларидаги ёғоч иншоотларнинг сув остидаги қисмларини жуда тез ишдан чиқаради. У ёғочни тешиб, кемириб, жуда кўп эгри-бугри йўллар ҳосил қилади, натижада ёғоч пишиқлигини қиска вақт ичида тўла йўқотади.

Ёғочнинг хашаротлар билан шикастланиши ўрганилар экан, шу хашаротларнинг турлари билан танишиш ҳамда курт тушган жойдаги тешиклар ва йўлларни ўлчаш керак. Бу тешиклар, йўллар, юзаки, саёз, чуқур ва ёғочнинг нариги томонига ўтган, яъни икки томони очик бўлиши мумкин.

Юзаки тешикларнинг чуқурлиги 3 мм гача, саёз тешикларники : гўлаларда — 15 мм гача, тахталарда — кўпи билан 5 мм, чуқур тешикларники: гўлаларда — 15 мм гача ва бундан чуқурроқ, тахталарда эса 5 мм дан чуқурроқ бўлади. Икки томони очик тешиклар ёғоч материалнинг бир томонидан карама-қарши томонига ўгиб чиққан бўлади.

Тешиклар катта ва кичик бўлиши мумкин. Кичик тешикнинг диаметри 3 мм дан ошмайди, катта тешикники эса 3 мм дан ортиқ бўлади. Юзаки курт еган жойлар ёғочнинг механик хоссаларига таъсир этмайди; саёз ва чуқур тешиклар ёғочнинг яхлитлигини бузади ва механик хоссаларини пасайтиради.

Курт еган жойдаги тешиклар энг кичик диаметри бўйича (миллиметрларда) ўлчанади ва доналаб саналади: гўла ёғочлар ҳамда тахталар узунлигининг ҳар метрига, юпка фанерларда эса унинг ҳар бир квадрат метрига ёки бутун майдонига нечта тешик тўғри келиши аниқланади.

### **Такрорлаш учун саволлар**

1. Ёгочларнинг макро ва микро тузилишини тушунтириб беринг?
2. Ёгочнинг намлиги кандай аникланади?
3. Ёгочнинг нуксонларини тушунтириб беринг.
4. Ёгочнинг толалари бўйлаб сикилишга бўлган мустахкамлик чегараси кандай аникланади?
5. Ёгочнинг толаларига кўндаланг йўналишда сикилишга мустахкамлик чегараси кандай аникланади?

### **3. ТАБИЙЙ ТОШ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ТЕКШИРИШ**

Умумий маълумотлар. Тог жинсларидан ишлов берилмай ёки факатгина механик ишлов бериб (парчалаб, арралаб, йўниб, тарашлаб, жилвирлаб, жило бериб) олинган курилиш материаллари табиий тош материаллари деб аталади. Тош материаллар шу тарзда ишлаб чиқарилганида тог жинсларининг хом ашё сифатида аҳамиятга эга бўлган физик ва механик хоссалари тўла сакланиб қолади.

Тог жинси бир ёки бир неча хил минералдан ташкил топган тошсимон жисмдир. Минераллар ер қобиғида содир бўладиган ҳар хил физик-химиявий жараёнлар натижасида вужудга келадиган табиий химиявий бирикмалар ҳисобланади. Табиатдаги минералларнинг тури 2000 дан кўпроқдир; тог жинсларининг ташкил топишида 50 турга яқин минерал иштирок этади ва улар жинс ҳосил қилувчи минераллар деб аталади.

#### **3.1. Жинс ҳосил қилувчи минералларнинг хоссаларини ўрганиш**

Тог жинсларининг курилиш материали сифатида талаб қилинадиган хоссалари жинс ҳосил қилувчи минералларнинг химиявий таркибига ҳамда асосий физик-механик хоссаларига боғлиқ. Минераллар муайян химиявий таркиби ва физик-механик хоссалари, чунончи: ялтироклиги, ранги, зичлиги, каттиклиги, мустахкамлиги, тургунлиги, синиш характери ва ҳоказолари жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Жинс ҳосил қилувчи минералларнинг кўпчилиги кристалллардан тузилган ва уларнинг физик хоссалари жисм ичида турлича йўналишда бўлади, бошқача қилиб айтганда, улар анизотропик хусусиятига эга.

Тог жинсларининг минералогик таркибини ҳамда текшириладиган минералларнинг турини петрография фани ўрганади. Петрография лабораторияларида минералларни қутбланиш микроскопи ёрдамида текшириб, уларнинг айрим таърифларини беради (симметрия ўқлари, кирра бурчаклар ва ҳоказолар аникланади). Сўнгра олинган маълумотлар эталон минераллар таърифига солиштирилиб, текшириладиган минералнинг

хили аникланади. Бирок бу иш жуда мураккаб бўлганлигидан, махсус ускуна, назарий тайёргарлик ва амалий кўникма талаб килади.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Дарс ўтказиладиган лабораторияда жинс хосил килувчи минералнинг турини болга, пўлат нина, лупа, металл ўлчаш чизгичи, хлорид кислотанинг 10 % ли эритмаси ҳамда эталон минераллар комплекти ёрдамида аниклаш мумкин.

Шу мавзуда лаборатория машгулотларини ўтказиш вақтида ўқувчиларга эталон минераллар комплекти берилади. Улар минералнинг хилини (номини) аниклаш учун танланган 2-3 та намунадан фойдаланиб, эталон минералларнинг хоссаларини ўрганадилар. Дастлаб намунанинг ташки белгиларини (ранги, ялтироклиги, тузилишини) эталон минералнинг белгиларига таккослаб, текшириляётган минералга тахминий ном берадилар. Шундан кейин дастлабки хулосаларнинг тўғри-нотўғрилигини текшириш учун Моос каттиклик шкаласидан фойдаланиб, минералнинг каттиклигини аниклайдилар (9-жадвал).

9-жадвал.

Минералларнинг каттиклик шкаласи.

| Каттиклик кўрсаткичи | Минераллар            | Минералларнинг каттиклик таърифи                                          |
|----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1                    | Тальк                 | Тирнок билан осонликча чизилади                                           |
| 2                    | Гипс                  | Тирноқдан из қолади                                                       |
| 3                    | Кальцит               | Пўлат пичоқдан осонликча из қолади.                                       |
| 4                    | Плавик шпат           | Пўлат пичоқдан из қолиши учун бир оз босиброк чизиш керак                 |
| 5                    | Апатит                | Пўлат пичок билан каттик босиб чизгандагина из қолади; шишада из колмайди |
| 6                    | Ортоклаз (дала шпати) | Шишадан салгина из қолади; пўлат пичок билан чизганда из колмайди         |
| 7                    | Кварц                 | Шиша билан осонликча чизиб из колдириш мумкин, пўлат пичоқдан из колмайди |
| 8                    | Топаз                 | Шиша билан осонликча чизиб из колдириш мумкин, пўлат пичоқдан из колмайди |
| 9                    | Корунд                | Шиша билан осонликча чизиб из колдириш мумкин, пўлат пичоқдан из колмайди |
| 10                   | Олмос                 | Шиша билан осонликча чизиб из колдириш мумкин, пўлат пичоқдан из колмайди |

Махсус танлаб олинган 10 хил минерал каттиклик шкаласида шундай изчилликда жойланганки, навбатдаги минерал ўзидан олдинги минерални чизганида унда из колдиради, лекин ўзини шу минерал билан чизганда из колмайди.

Минералнинг каттиклиги куйидагича аникланади: текширилаётган минералларнинг силлик юзасига шкалада кўрсатилган минералларнинг хаммаси билан (юмшок минералдан бошлаб) чизиб кўрилади. Бунда синалаётган намунада қайси минерал из колдирганлигини билиш керак. Масалан, текширилаётган минерални апатит билан чизганда унда из колса ва намунанинг ўзи плавик шпатида из колдирса, у холда текширилаётган минералнинг каттиклик кўрсаткичи 4,5 бўлади. Минералнинг каттиклигини беҳато аниклаш учун камида учта намуна синовдан алохида-алохида ўтказиш ва ҳар бирининг каттиклигини уч марта аниклаш зарур.

Баъзи минералларнинг каттиклик кўрсаткичлари бир-бирига якин бўлиши ва улар ташки белгиларига кўра бир-биридан кам фарк килиши мумкин; масалан, кальцит билан гипс ёки ангидрид худди шундай минераллардир. Бу холда намунага хлорид кислотанинг 10% ли эритмасидан томизилади; шундай қилганда карбонатлар (масалан, кальцит) “кайнайди”, яъни карбонат ангидрид ажралиб чиқади. Минералнинг турини хлорид кислота таъсирида аниклаш анча самарали усул ҳисобланади. Минералларнинг каттиклиги ва зичлигини ифодаловчи кўрсаткичлар ҳамда улар тўғрисидаги бошқа маълумотлар 10-жадвалда берилган. Ўқувчилар минералларни лабораторияда синовдан ўтказиш натижаларини ва ўқув қўлланмасида минераллар ҳақида баён этилган маълумотларни лаборатория ишлари дафтаридagi жадвалга киритадилар.

10-жадвал

Тог жинслари таркибидаги минералларнинг хусусиятлари

| Минерал            | Тузилиши          | Каттик<br>кўрсат-<br>кичи | Ранги                   | Хакикий<br>зичлиги<br>г/см <sup>3</sup> | Минералга хос<br>бошқа<br>белгилар  | Табиатда<br>жойлашиш<br>шароити |
|--------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Каолин (ок<br>гил) | Амофр,<br>донадор | 1,0                       | Ок,<br>саргиш<br>рангда | 2,5                                     | Синиги<br>тупроксимон,<br>осонликча | Соф холида                      |

|          |                                                                                              |         |                                               |     |                                                                                                                                      |                                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                              |         |                                               |     | уваланади,<br>кўлга майин<br>уннийди.                                                                                                |                                                                                 |
| Гипс     | Кристалларда<br>н тузилган,<br>донадор;<br>пластинка-<br>симон ва<br>толасимон<br>хам бўлади | 1,5-2,5 | Ок<br>саргиш,<br>пушти<br>ранг                | 2,2 | Кристалларни<br>тиник; бу<br>материал<br>баъзан<br>толасимон ва<br>мўрт бўлади.                                                      | Шунинг<br>ўзи                                                                   |
| Мусковит | Кристалларда<br>н тузилган,<br>тахта тарзида                                                 | 1,5-2,5 | Кумуш<br>ранг, ок,<br>оч сарик<br>ранг        | 2,8 | Жуда эластик,<br>тиник ва юпка<br>тахтачаларга<br>ажратилади                                                                         | Гранитда,<br>Сиенитда,<br>гнейда                                                |
| Биотит   | Шунинг ўзи                                                                                   | 2-3     | Кора,<br>кўнгир,<br>тўқ яшил<br>ранглард<br>а | 2,8 | Синмайди-ган<br>юпка<br>тахтачаларга<br>ажралади.                                                                                    | Шунинг<br>ўзи                                                                   |
| Кальцит  | Кристаллик<br>тузилиш-даги<br>ва донадор<br>кристалл                                         | 3,0     | Ок, кўл<br>ранг,<br>сарик<br>рангда           | 2,6 | Тиник; урганда<br>ромб<br>шакилидаги<br>кристалларга<br>бўлиниб<br>кетади; хлорид<br>кислотанинг<br>совук<br>эритмасида<br>кайнайди. | Охактош-<br>да, мар-<br>мартошда<br>ва бошка<br>карбонат-<br>ли жинс-<br>ларда. |
| Доломит  | Кириш-таллик<br>тузилиш-ида                                                                  | 3,5     | Ок кул<br>ранг                                | 2,8 | Кукун<br>холидагина ва<br>иситилган-<br>дагина хлорид<br>кислота<br>эритмасида                                                       | Шунинг<br>ўзи                                                                   |

|                               |                                |     |                                                                      |     |                                                           |                                    |
|-------------------------------|--------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                               |                                |     |                                                                      |     | кайнайди                                                  |                                    |
| Авгит                         | Шунинг ўзи                     | 5-6 | Кора ва<br>тўқ яшил<br>ранглард<br>а                                 | 3,4 | Товланади;<br>шишасимон<br>ялтирайди                      | Магматик<br>жинс-ларда             |
| Магний-<br>кальций<br>силикат | Шунинг ўзи                     | 5-6 | Кора ва<br>яшил-<br>рок<br>кўнгир<br>ранг-<br>ларда                  | 3,1 | Бир йўналишда<br>кўшилган-лиги<br>яккол кўриниб<br>туради | Шунинг<br>ўзи                      |
| Ортоклаз                      | Шунинг ўзи                     | 6,0 | Ок, кул<br>ранг,<br>пушти,<br>кизил<br>ранг-<br>ларда                | 2,5 | Кўшилиш<br>текислик-<br>ларида<br>шишадек<br>ялтирайди    | Гранитда,<br>сиенитда,<br>гнейсда  |
| Кварц                         | Кристал-<br>лардан<br>тузилган | 7,0 | Рангсиз,<br>ок, кул<br>ранг;<br>кора,<br>бинаф-<br>ша ранг-<br>ларда | 2,6 | Синимги<br>чиганок-симон,<br>ўткир киррали                | Гранитда,<br>гнейсда,<br>кум-тошда |

### 3.2. Тог жинсларининг хоссаларини ўрганиш

Умумий маълумотлар. Тог жинслари миллионлаб йиллар давомида содир бўлиб турган хар хил геологик, химиявий ва бошқа жараёнлар натижасида вужудга келган. Тог жинсларининг кайси гуруҳга мансублиги ва физик-механик хоссалари уларнинг кандай шароитда вужудга келганлигига боглик.

Тог жинсларининг петрографик таърифи муҳим аҳамиятга эга; шу таърифга асосланиб, тог жинсининг турини аниклаш билан бирга, унинг сифати тўғрисида тахминий хулоса чиқариш ва лабораторияда ўтказилган синов натижаларини тог жинсининг бир хилда

тузилганлиги, нураганлик даражаси, тузилиши, таркиб топиши, нақшлари, парчаланиш хили ва бошқа хоссалари тўғрисидаги маълумотлар билан тўлдириш мумкин.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Тог жинсларини микроскопик текшириш учун болга, пўлат нина, лупа, каттиклик шкаласи, миллиметрларга бўлинган чизгич ва хлорид кислотанинг 10% ли эритмаси керак бўлади. Лабораторияда шу мавзуда машгулот ўтказиш вақтида ўқувчиларга ҳар хил тог жинсларидан танлаб олинган 2-3 та намуна берилади; улар шу намуналарни микроскопик синовдан ўтказадилар. Тог жинсини текшириш уни кўздан кечириш ва зохирий кўринишини тавсифлашдан бошланади.

Тог жинсининг ранги, бир жинслилиги ва ялтироклиги уни ташкил этган минераллар турини аниклашга ёрдам беради. Тог жинсида карбонатлар гуруҳига мансуб минераллар бор-йўклиги хлорид кислотанинг 10% ли эритмасини томизиб кўриб аникланади: эритма томизилганда кальций карбонатли жинс «кайнайди», яъни карбонат ангидрид ажралиб чикади. 5-жадвалда берилган маълумотлардан фойдаланиб, текшириладиган тог жинсининг минералогик таркибини аниклаш мумкин. Сўнгра жинсининг эндигона синдирилган жойини кўздан кечириб, унинг тузилиши (структураси) ва ташкил топиши (текстураси) аникланади.

Тог жинси таркибидаги минераллар, уларнинг ранги ва тузилиши жинсининг турини, кейинчалик эса, тахминан бўлсада, унинг хоссаларини ўрганишга ёрдам беради (11-жадвал). Ўқувчиларга берилган тог жинсларининг турлари уларга маълум бўлса, ҳар бир ўқувчи ўзи биладиган тог жинсининг асосий хоссаларини лаборатория ишлари дафтаридаги жадвалга ёзиб қўяди.

11-жадвал

Баъзи тог жинсларининг муҳим хоссалари.

| Тог жинси | Ранги                                                 | Тог жинси таркибидаги минераллар | Тог жинсининг тузилиши | Ўртача зичлиги, кг/м <sup>3</sup> | Сикилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа |
|-----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Гранит    | Кул ранг, зангори-кул ранг, пушти ва тўқ кизил рангда | Кварц, дала шпати, слюда         | Кристаллардан тузилган | 2500-2800                         | 100-250                                |



|            |                                          |                                                           |                                                                                |           |         |
|------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Диорит     | Кул ранг-<br>яшилдан тўк<br>яшилгача     | Дала шпати,<br>магний кальций<br>силикат, баъзан<br>кварц | Кристаллардан<br>тузилган                                                      | 2700-2900 | 150-300 |
| Габбро     | Кул рангдан<br>кора<br>ранггача          | Дала шпати,<br>авгит, оливин,<br>слюда                    | Кристаллардан<br>тузилган                                                      | 2800-3100 | 200-350 |
| Лабродорит | Тўк ранг                                 | Дала шпати,<br>авгит, оливин,<br>лабрадор                 | Кристаллардан<br>тузилган                                                      | 2600-2900 | 150-250 |
| Диабаз     | Кул рангдан<br>тўк кул<br>ранггача       | Дала шпати ва<br>авгит                                    | Майда донали,<br>кристаллардан<br>тузилган                                     | 2800-2900 | 200-300 |
| Базальт    | Тўк ранг,<br>кора рангда                 | Дала шпати,<br>авгит                                      | Яширин кристаллик<br>тузилишда                                                 | 2900-330  | 200-400 |
| Охактош    | Кул ранг,<br>сарик рангда                | Кальцит                                                   | Аморф, зич, кисман<br>кристаллик<br>тузилишда                                  | 1800-2600 | 50-150  |
| Кумтош     | Ок рангдан<br>тўк ранггача               | Кварц                                                     | Кварц зарраларига<br>гил, охак, кальцит,<br>кумтупрок ва<br>бошкалар аралашган | 2300-2600 | 80-300  |
| Мармар     | Ок, пушти<br>рангдан<br>кора<br>ранггача | Кальцит ва<br>доломит                                     | Донадор-кристаллик<br>тузилишда                                                | 2600-2800 | 100-300 |
| Кварцит    | Окдан тўк<br>олча<br>ранггача            | Кварц                                                     | Кварц зарралари<br>табiiй цемент<br>ёрдамида<br>жипслашган                     | 2500-2700 | 300-400 |

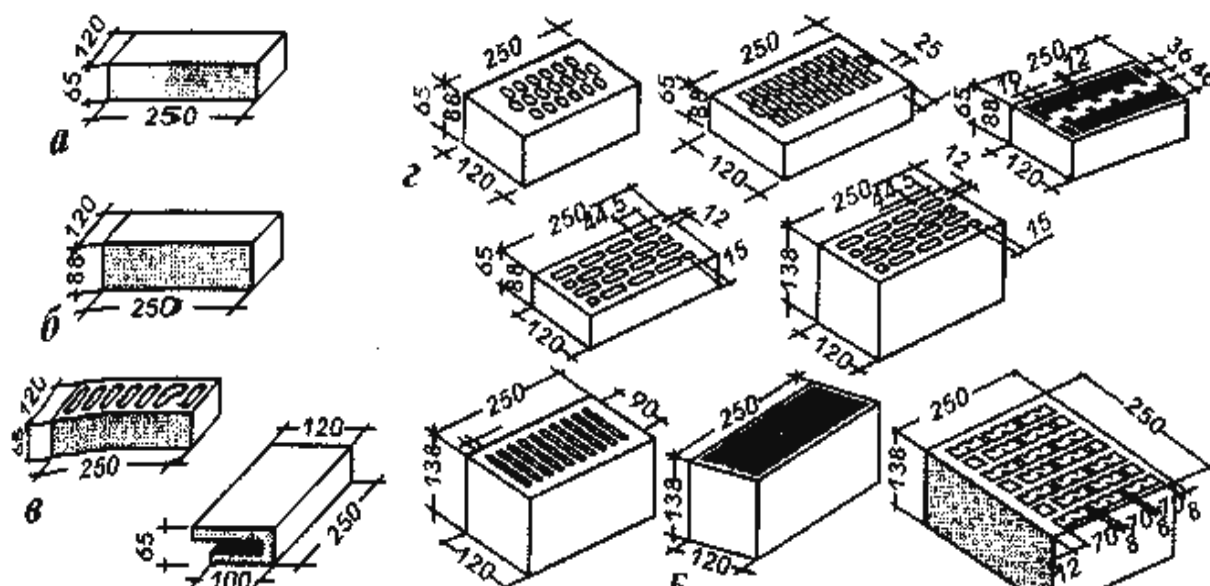
### Такрорлаш учун саволлар

1. Тоғ жинси деганда нимани тушунаси?

2. Тоғ жинсларини турларини тушунтиринг?
3. Тоғ жинсларининг ишлатилиш соҳасини тушунтиринг?
4. Гранит кандай тош?
5. Охак тош кандай тош?
6. Мармарнинг хоссалари нималардан иборат?

#### 4. СОПОЛ МАТЕРИАЛЛАРИНИ СИНАШ

Умумий маълумотлар. Лойга шакл бериш, уни куриштиш ва пишириш йўли билан олинган сунъий тошлар, сопол тош (сопол) деб аталади. Сопол материаллар пиширилганидан кейин анча пишик, сувда ивимайдиган, совукка чидамли бўлиб қолади ва бундан бошқа муҳим хоссаларни ҳам касб этади. Оддий сопол гиштлар ва ковак сопол гиштлар, сертешик сопол тошлар, кошин плиталар, томбоп сопол (черепица) ва керамзит материалларнинг энг кўп тарқалган хилларидир (32-расм).



32- расм. Деворбоп сопол материалларнинг турлари.

А,б- оддий ва самарали гиштлар, в- фасадбоп гишт, г- бўшликли сопол гишт ва тош,

##### 4.1. Ташки кўриниши, шакли, ўлчамлари ва пишганлик даражасини текшириш

Сопол материалларнинг сифатига баҳо бериш учун лабораторияда уларнинг ташки кўриниши, шакли, ўлчамлари, пишганлик даражаси, сиқилишдаги ва эгилишдаги мустахкамлик чегаралари, сув шимувчанлиги ҳамда совукка бардошлилиги текширилади.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Ўқувчилар лаборатория машгулотларида одатда яхлит сопол гишт билан таништирилади, чунки қурилиш индустрияси корхоналари лабораторияларида сопол материалларнинг бошқа турларига караганда шундан гиштлар кўпроқ ишлаб чиқарилади ва текширилади.

Сопол гиштнинг сифатига баҳо бериш мақсадида гиштларнинг ҳар тахидан (бир тахда 100 минг дона гишт бўлади) ўртача намуналар танлаб олинади ва намуналар ичидан камида 30 та гишт лабораторияда текширилади. Қурилиш майдонига ташиб келтирилган гиштлар сони 100 минг донадан кам бўлса, бутун тахдан намуналар олинади.

Лабораторияда шу мавзуда машгулот ўтказиш учун ўқувчилар икки-уч кишидан звеноларга ажратилади, бунда синовдан ўтказиладиган гиштларнинг умумий сони 5 га тенг бўлиши кераклигини назарда тутиш лозим. Ҳар бир звено битта намуна - гиштни текширади. Ҳар бир звенонинг синов натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўйилади ва шу маълумотларга асосланиб, гиштнинг сифати тўғрисида хулоса қилинади.

#### Кўздан кечириб ва ўлчаб гиштнинг сифатини текшириш

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Текшириладиган гиштнинг нормал пишганлиги уни кўздан кечириб ва нормал пишган эталон гиштга таққослаб аниқланади. Гишт рангининг эталон гишт (“қизғиш” гишт) рангидан очроқ ва тўқроқ бўлиши ҳамда болга билан уриб кўрганда бўғик товуш чиқиши унинг чала пишганлигини билдиради. Ўта пишган гиштнинг ранги қўнгир, сирти эриб кетган ва қаварган, шакли қийшиқ бўлади. Чала пишган гишт ҳам, ўта пишган гишт ҳам яроқсиз деб ҳисобланади.

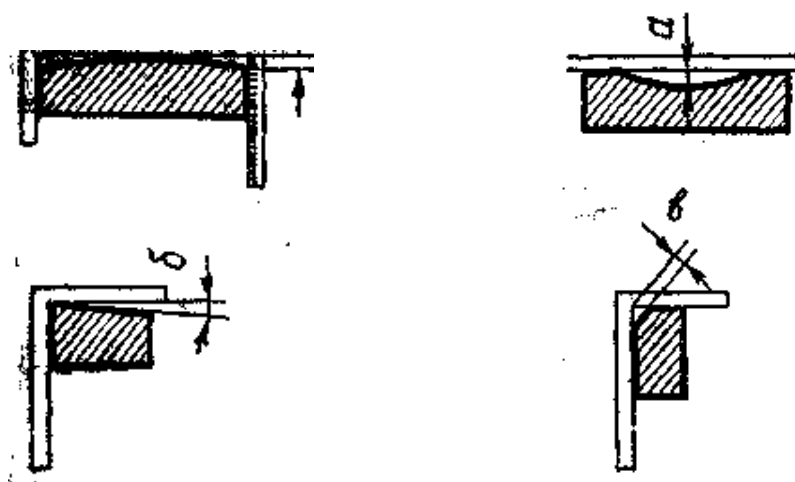
Гишт кўздан кечирилгач, бўйи, эни ва қалинлиги, ён қирраларининг қийшиқ-тўғрилиги, мавжуд ёриқларнинг узунлиги ўлчанади.

Гиштнинг узунлик ўлчамлари ва ёриқларининг кенглиги металл қизғич ёрдамида бир миллиметрча аниқликда текширилади. Бир ўлчамли гиштнинг бўйи 250 мм, эни 120 мм, қалинлиги-65 мм, модуль гиштнинг бўйи 250 мм, эни 120 мм ва қалинлиги 88 мм бўлади; бу ўлчамлардан четга чиқишлар: гиштнинг бўйи бўйича  $\pm 5$  мм, энида  $\pm 4$  мм ва қалинлигида  $\pm 3$  мм дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Гишт тўғри бурчакли, параллелепипед шаклида, томонлари ва бурчаклари тўғри, қирралари аниқ, устки ҳамда остки юзалари текис бўлиши лозим. Юзалар ва ёриқларнинг

кийшиклиги, кирралар ҳамда бурчаклардаги кемтиklar ёки тўмток жойлар гўния, чизгич ёрдамида бир миллиметргача аниқликда текширилади.

Лабораторияда текширганда гишт текис столга қўйилади, текшириладиган юзасига чизгичнинг ёки гўниянинг киррасини босиб туриб, энг катта эгрилиги аниқланади (33-расм). Чизгич кирраси билан текшириладиган юза оралигида ҳосил бўлган энг катта тиркиш маҳсус тайёрланган калибрлар воситасида ўлчанади. Ўлчаш натижалари лабораторни ишлари дафтарига ёзиб қўйилади ва ДС даги маълумотларга таккосланади.



33-расм. Гиштнинг устки-остки юзалари ва ён кирраларининг эгрилик даражасини ўлчаш: 1-пўлат гўния; 2-пўлат чизгич; 3-гишт

Стандартга мувофиқ, гиштнинг шакли ва ташки қўринишида қуйидаги четга чиқишлар бўлишига йўл қўйилади: ёқларининг ва кирраларининг эгрилиги устки юзаси бўйича қўпи билан 3 мм ва остки юзаси бўйича қўпи билан 4 мм; остки юзасидаги (яъни 250x65 мм ва 250x88 мм ўлчамли томонларидаги) гиштнинг бир томонидан иккинчи томонига чиқиб турган ва узунлиги гиштнинг эни бўйича 30 мм дан ошмайдиган паррак ёриқлар сони биттадан ортиқ бўлмаслиги лозим (ёриқ 30 мм дан узун бўлганда гишт яримталиқ гишт ҳисобланади); гиштнинг ён томонларидаги кирраларида ва бурчакларида учган ёки тўмток жойлар сони (агар уларнинг катталиги кирра узунлиги бўйича 15 мм дан ошмаса) иккита бўлишига йўл қўйилади. Гишт қўйиладиган лойга оҳак аралашмаслигн керак, акс ҳолда пуфакчалар, кавариклар ҳосил бўлиб, гишт емирилади.

#### 4.2. Гиштнинг маркасини аниқлаш

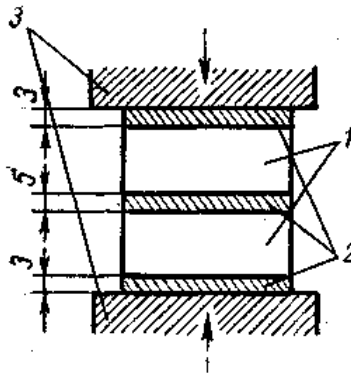
Гиштнинг маркаси гидравлик прессда тайёрланган ва текширилган намуналарнинг сикилишдаги ҳамда эгилишдаги мустахкамлик чегараларига асосланиб аникланади.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Гиштнинг сикилишдаги мустахкамлик чегарасини аниклаш тартиби куйидагича: синаш учун танланган гиштлар (ўртача намуналардан бешта гишт) диск аррали станокда кок ўртасидан арраланиб, тенг икки қисмга бўлинади.

Хосил булган яримтали гиштлар маркаси 400 дан паст бўлмаган портландцементдан тайёрланган коришма ёрдамида устма-уст ёпиштирилади, бунда коришма катламининг калинлиги 5 мм, яримтали гиштларнинг арра теккан юзалари карама-карши тарафга қаратилган бўлиши лозим.

Гиштларни бир-бирига ёпиштириш ва ён юзларини текислаш учун ётик ва юзи силлик текисликка ойна (юзига хўллаб коғоз ёпиштирилган шиша пластинка) ётқизилади; бу текислик пресснинг металл плитаси билан бир хил баландликда жойлашган бўлиши лозим. Ойна юзидаги коғозга 3 мм калинликда цемент коришма чапланади ва яримтали гишт босилади. Бу яримтали гишт устига коришма катлами ётқизиладида, иккинчи яримтали гишт бостирилади (ораликдаги коришма катламининг калинлиги 5 мм бўлиши керак) ва унинг устига яна коришма ётқизилади ва унинг устига юзига хўл коғоз ёпиштирилган ойна копланади. Чоклардан ситилиб чиккан коришма сидириб ташланади ва каторларнинг ён томонлари пичок билан текисланади.

Яримтали гиштлардан хосил қилинган намуна шаклан кубга ўхшаши керак (34-расм). Намуналарнинг текисликлари ўзаро параллел ва ён қирраларга нисбатан перпендикуляр бўлишига эришиш зарур, буни гўния ёрдамида текшириш мумкин. Тайёрланган намуналарни лабораторияда пленка орасига 3-4 сутка саклаб, коришма катлами тошдек қотгандан кейингин гиштнинг сикилишдаги мустахкамлиги текширилади.



34- расм. Гиштни сикилишга синаш.

*1- бири иккинчисининг устига қўйилган яримтали гишт, 2- цемент коришма,  
3- гидравлик пресснинг таянчлари*

Синаш олдидан коришма катлами котиб колган намуналар сиртларининг ўзаро параллеллигини гўния ёрдамида текшириш ва намуна қўндаланг кесимининг юзасини 1 см<sup>2</sup> гача аникликда ўлчаш лозим; бу юза яримтали гиштларнинг ёпиштирилган текислигини ўзаро перпендикуляр йўналишда икки марта ўлчаш натижаларининг кўпайтмасига тенг.

Сикилишдаги мустахкамлик чегарасини аниклаш вақтида намунани гидравлик пресснинг пастки таянчига шундай ўрнатиш керакки, унинг геометрик маркази таянч маркази тўғрисида жойлашсин. Шундан кейин пресснинг юкориги таянчи намуна устига тушириб қўйилади ва пресс насоси ишга туширилиб, намуна емирилгунча сикилади. Пресснинг назорат мили емирувчи кучни кўрсатиб туради.

Устма-уст ёпиштирилган икки дона бутун гиштдан тайёрланган намуналарни синовдан ўтказишга йўл қўйилади; бунда сикилишдаги мустахкамликни аниклаш мақсадида танланадиган гиштлар сони ўнтага етказилади. Яримтали гиштлардан намуналар қандай тайёрланса, бутун гиштлардан ҳам шу тарзда тайёрланади, яъни ёпиштирилади, текисланади ва хоказо.

Гиштнинг сикилишдаги мустахкамлик чегараси-  $R_{\text{сик}}$ , МПа:

$$R_c = P / F;$$

бу ерда, Р-емирувчи куч, кН; F- юза, см<sup>2</sup>.

Сикилишдаги мустахкамлик чегарасининг ўртача киймати бешта намунани синаш натижалари ўртача арифметик сони сифатида хисоблаб чиқарилади. Булардан ташқари, синовларнинг энг кичик натижалари ҳам ёзиб қўйилади.

**Эгилишдаги мустахкамлик чегараси** бутун гиштни гидравлик прессда синаб кўриб аникланади; бунинг учун гишт пресснинг бир-биридан 200 мм масофада жойлашган икки таянчига 120 мм ли юзаси билан ётказилади. Таянчлар 10-15 мм радиус билан думалокланган бўлиши керак. Гиштнинг кок ўртасига худди шундай думалок таянч орқали куч қўйилади.

Гишт таянчларда тўғри жойлашиши ва уларга ёпишиб туриши лозим, бунинг учун гиштнинг учта жойига: айти таянчларга таяниб турадиган жойига ва тепадан куч билан босиладиган жойига цемент коришмадан эни 20-30 мм бўлган тасмалар ётказиш керак. Агар гишт ёрилиб-ёрилиб кетган бўлса, коришма тасмаларни шундай жойлаштириш керакки, синаш пайтида энг катта ёрик остки томонда бўлсин.

Намуналарни коришма катлами тошдек котгунча (3-4 сутка) лабораторияда саклаш лозим. Синаш олдидан гиштнинг кўндаланг кесимини унинг таянчлар орасидаги ўрта жойидан 1 мм гача аникликда ўлчаш керак. Гиштлар гидравлик прессда синалади.

Эгилишдаги мустахкамлик чегараси куйидаги формула бўйича хисоблаб аникланади:

$$R_{\text{э}} = (3pl)/(2bh^2)$$

бу ерда,  $p$  - емирувчи куч, кН;

$l$  - пресс таянчлари орасидаги масофа, 200 мм;

$b$  - гиштнинг эни, 120 мм;

$h$  - гиштнинг таянчлар орасидаги кисмининг баландлиги (калинлиги), 65 мм.

Беш марта синаш натижаларининг ўртача киймати сўнгги натижа деб қабул қилинади. Бундан ташқари, энг кичик кийматли синов натижаси ҳам қайд қилинади.

Бешта звено томонидан ўтказилган синовлар натижалари лаборатория ишлари дафтаридаги жадвалга ёзиб қўйилади, сўнггра 12-жадвалдаги маълумотлар (айрим намуналар мустахкамлик чегарасининг ўртача ва энг кичик кийматлари) билан таккосланади ва гиштнинг маркаси аникланади.

12-жадвал

Сопол гиштнинг маркалари

| Шакл бериш<br>усули | Маркаси | Мустахкамлик чегараси, МПа камида        |                                                  |                                             |                                                  |
|---------------------|---------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                     |         | сикилишдаги                              |                                                  | эгилишдаги                                  |                                                  |
|                     |         | бешта намуна<br>учун ўртача<br>кўрсаткич | айрим на-<br>муна учун<br>энг кичик<br>кўрсаткич | бешта<br>намуна учун<br>ўртача<br>кўрсаткич | айрим на-<br>муна учун<br>энг кичик<br>кўрсаткич |
| Пластик усул        | 300     | 30                                       | 25                                               | 4,4                                         | 2,2                                              |
|                     | 250     | 25                                       | 20                                               | 3,9                                         | 2,0                                              |
|                     | 200     | 20                                       | 17,5                                             | 3,4                                         | 1,7                                              |
|                     | 175     | 17,5                                     | 5                                                | 3,1                                         | 1,5                                              |
|                     | 150     | 5                                        | 12,5                                             | 2,8                                         | 1,4                                              |
|                     | 125     | 12,5                                     | 10                                               | 2,5                                         | 1,2                                              |
|                     | 100     | 10                                       | 7,5                                              | 2,2                                         | 1,1                                              |
|                     | 75      | 7,5                                      | 5                                                | 1,8                                         | 0,9                                              |

|                |     |      |      |     |     |
|----------------|-----|------|------|-----|-----|
| Ним курук усул | 300 | 30   | 25   | 3,4 | 1,7 |
|                | 250 | 25   | 20   | 2,9 | 1,5 |
|                | 200 | 20   | 17,5 | 2,5 | 1,3 |
|                | 175 | 17,5 | 5    | 2,3 | 1,1 |
|                | 150 | 5    | 12,5 | 2,1 | 1,0 |
|                | 125 | 12,5 | 10   | 1,9 | 0,9 |
|                | 100 | 10   | 7,5  | 1,6 | 0,8 |
|                | 75  | 7,5  | 5    | 1,4 | 0,7 |

#### 4.3. Гиштнинг сув шимувчанлигини аниклаш

Гиштнинг сув шимувчанлиги куйидагича аникланади: 3 та бутун ёки яримтали гишт харорати 15-20<sup>0</sup>С ли сув тўлдирилган идишга 48 соат ёки кайнаб турган сувга 4 соат солиниб сувга тўйинтирилади. Шу вақт ўтгандан кейин улар 105-110<sup>0</sup>С хароратда массаси ўзгармайдиган бўлгунча куритилади. Сўнгга тарозида кетма-кет икки марта тортилади, биринчи марта тортиб аникланган масса билан иккинчи марта аникланган масса орасидаги тафовут 0,2 % дан катта бўлмаса, уни баркарор масса дейиш мумкин. Гиштлар обдан совуганидан кейингина тарозида тортилиши лозим. Куритилган гиштлар биринчи марта тортилиб, орадан камида 3 соат ўтгач (уларни куритиш ва совутишга кетган вақт ҳам шу ҳисобга киради), улар иккинчи марта тортиб кўрилади.

Гиштларни сувга тўйинтириш тартиби куйидагича: харорати 15-20<sup>0</sup>С ли сув куйилган идишга гиштлар солиб кўйилади, сувнинг сатҳи гиштнинг устки юзасидан ҳисоблаганда 2-10 см баланд бўлиши лозим. Гиштлар 48 соатдан кейин сувдан олинади, хўл латта билан артилади ва дархол тарозида тортилади, гиштдан тарози палласига оқиб тушган сувнинг массаси ҳам гиштнинг массасига кўшилади.

Намуна - гиштнинг сув шимувчанлиги  $C_{ш}$  (%) куйидаги формула бўйича аникланади:

$$C_{ш} = \left[ \frac{(m_1 - m)}{m} \right] \cdot 100;$$

бу ерда,  $m_1$  - сувга тўйинган гиштнинг массаси, г;

$m$  - массаси баркарорлашгунча куритилган гиштнинг массаси, г.

Гиштнинг сув шимувчанлиги учта намунани синовдан ўтказиш натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида ҳисоблаб чиқарилади.



Гиштнинг сув шимувчанлигини тез аниклаш учун кайнатиш усулини қўллаш мумкин. Бунда юкорида айтилган тартибда тайёрланган учта гишт намуна сувли идишга солинади ва сув кайнатилади; гиштлар кайнаб турган сувда 4 соат туриши керак; шу муддат ўтгандан кейин улар, идишга узлуксиз равишда оз-оздан совук сув қуйиб турган холда, 20-30°C гача совутилади. Гиштларни тарозида тортиш ва уларнинг сув шимувчанлигини ҳисоблаб чиқариш ишлари юкорида баён этилган тартибда олиб борилади. Гиштнинг сув шимувчанлик кўрсаткичи 8% дан кам бўлмаслиги лозим.

#### **4.4. Гиштнинг совукка чидамлилигини аниклаш**

Сопол гишт, хавор сопол тош ва пардозбоп сопол кошларнинг совукка чидамлилигини аниклаш учун бутун ҳолатдаги бешта гишт намунадан фойдаланилади. Синаш олдида намуналарнинг ёриқлари ва бошқа нуқсонлари ювилиб кетмайдиган бўёк билан қирраларига ва бурчакларига яқинроқ жойдан белгилаб қўйилади. Катта нуқсонлари бўлган намуналар синаш учун яроқсиз ҳисобланади. Синаладиган намуналар массаси ўзгармайдиган бўлгунча қурилади, тарозида тортилади, сўнгра юкорида айтиб ўтилган гиштлар каби, сувга тўйинтирилади.

Уларни музлатиш учун махсус музхона - камерада, эритиш учун эса пўлат ўзак ёки пўлат тасмалардан пайвандлаб ясалган контейнерлардан фойдаланилади. Намуналарни сув солинган контейнерларга жойлаганда ораларида камида 20 мм тиркиш қолдирилиши керак, шунда уларга сувнинг совуклиги бемалол тегиб туради. Намуналарни музлатишда музхона факат ярмигача (ҳажмининг қўпи билан 50% гача) гиштга тўлдириш лозим. Музхонанинг қопқоғи бекитилгандан кейин ичидаги ҳарорат  $-18^{\circ}\text{C}$  билан  $-20^{\circ}\text{C}$  атрофида сақланиши керак. Камерадаги ҳарорат  $-18^{\circ}\text{C}$  гача пасайтирилган пайтдан намуналар музлай бошлаган ҳисобланади. Намуналарни  $-18^{\circ}\text{C}$  да бир марта музлатиш вақти 4 соат давом этиши лозим.

Шу муддат ўтгандан кейин музлаган намуналар контейнерлардаги сувли идишга солиб қўйилади. Намунани эритиш даврида сувнинг ҳарорати  $18-20^{\circ}\text{C}$  атрофида сақланиши зарур. Улар камида 2 соат давомида эритилиши (эритиш вақти музлатиш вақтининг камида ярмига тенг бўлиши) лозим.

Гиштнинг совукка бардошлилик даражасига баҳо беришда навбатма-навбат музлатиш ва эритиш натижасида унинг қанчалик емирилганлиги ҳисобга олинади; бунинг учун гиштни музлатиш ва эритиш бир неча марта такрорлангандан кейин, яъни бир неча циклдан кейин гишт қўздан кечирилади; масалан, цикллар сони 15 ва 25 бўлганда уни ҳар 5 циклдан сўнг, цикллар сони 35 ва 50 бўлганда эса ҳар 10 циклдан сўнг қўздан кечириш

керак. Гишт эритилганидан кейингина кўздан кечирилади. Талаб килинган микдорда музлатиб-эритилган гишт мутлако шикастланмаса ёки унинг сиртида кўзга чалинадиган нуксонлар пайдо бўлмаса, у синовдан муваффақиятли ўтган ҳисобланади. Шикастланиш белгилари (катламланиш, шўралаш, ўта ёрилиш, уваланиш ва хоказо) шу материаллар ва буюмларга оид стандартларга мувофик аникланади.

Гиштнинг совукка чидамлилигига унинг синаш пайтида (яъни белгиланган музлатиш-эритиш цикллари даврида) йўкотган массасига караб баҳо берилади; бунинг учун табиий тошдан ва сополдан тайёрланган намуналар 105-110°C ҳароратда, массаси ўзгармайдиган бўлгунча қурилади, бошқа материаллардан тайёрланган намуналар эса сувга тўйинтирилган ҳолда тарозида тортилади, бунда йўл қўйилган ҳатолик 0,2% дан ошмаслиги лозим.

Гишт- намуналарнинг йўкотган массаси қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб чиқилади, % :

$$M_1 = [(m_1 - m_3) / m_1] \cdot 100;$$

бу ерда,  $m_1$  - сувга тўйинган намунанинг синовдан олдинги массаси, г;

$m_3$  - намунанинг синовдан кейинги массаси, г.

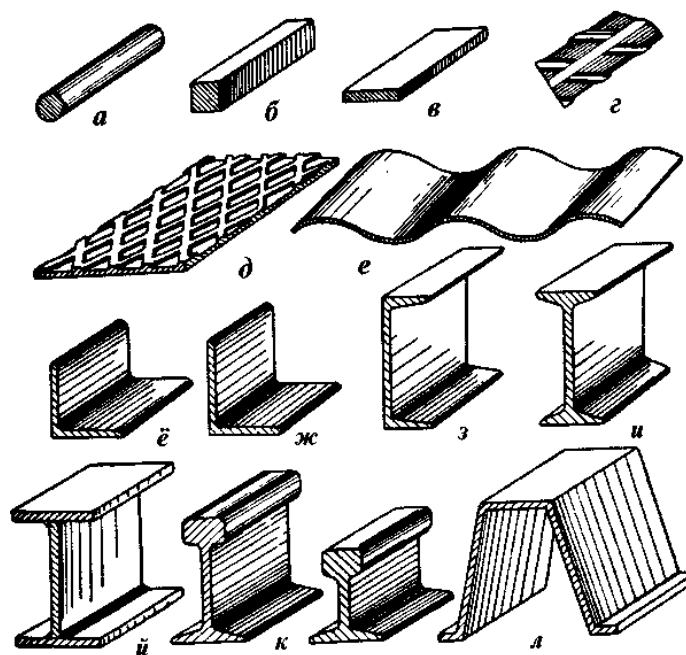
Намуналарнинг синов вақтида йўкотган массаси бешта намунани синаш натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб чиқарилади. Галма-гал музлатиш-эритиш натижасида йўкотилган массанинг йўл қўйиладиган чегараси шу материалларга оид стандартлар билан аникланади. Масалан, сопол гишт учун бу чегара 2% дан ошмаслиги керак.

### **Такрорлаш учун саволлар**

1. Гиштдаги ташки нуксонлар қандай аникланади?
2. Гиштнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қандай аникланади?
3. Гиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси қандай аникланади?

## **5. МЕТАЛЛАРНИНГ ЧУЗИЛИШДАГИ МУСТАХКАМЛИГИНИ АНИКЛАШ**

Металлар бино ва иншоотлар барпо этишда энг муҳим материаллардан бири ҳисобланади. Шунинг учун улар қурилишда жуда кўп ишлатилади. 35-расмда уларнинг турларидан баъзи намуналар кўрсатилган.



35-расм. Пулатдан тайёрланган буюмларнинг фрагментлари.

А- думалок силлик стержень , б- квадрат кесимли стержень, с-тасмасимон, г- даврий профили стержень, д- сирти нотекис варака, е-тўлкинли врака, ё- тенг ёнли бурчаклик, ж- тенгмас ёнли бурчаклик, з- швеллер, и- кўштавр, й- пайвандлаш йўли билан тайёрланган кўштавр, к-рельс, л- деворбоп шпунт шаклдаги буюм.

Маълумки металлларнинг энг мухим механик хоссаларидан бири уларнинг мустахкамлигидир. Металл конструкциясига қўйилган ташки кучларнинг таъсир этиш характерига караб металлларнинг мустахкамлиги чўзилишдаги, сиқилишдаги, эгилишдаги холлардагиларга ажратилади.

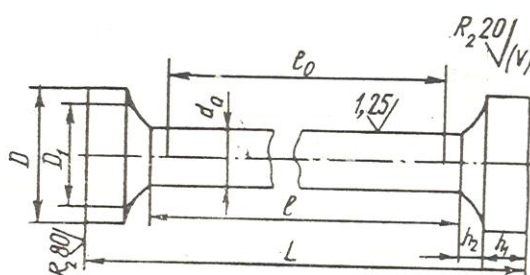
М а т е р и а л в а а с б о б – у с к у н а л а р. Пластик намуналар. Р-5 ёки ИМ-4Р типдаги универсал машина. 0,01 аникликдаги микрометр 0-25 мм. 0,05 мм аникликдаги штангенциркуль.

#### Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и.

1. Пластик материалларни текшириш асбоб-ускуналари билан танишиш.
2. Пластик материалларнинг чўзилишга мустахкамлигини текшириш.
3. Иш хақида хисобот тузиш.

Металлларнинг чўзилишдаги мустахкамлигини синаш амалда кўп таркалган бўлиб, бунда уларнинг эластиклиги ва пластиклигини ҳам аниклаш мумкин. Бунинг учун маълум ўлчамдаги (13-жадвал) махсус намуналар тайёрлаш керак (36-расм).

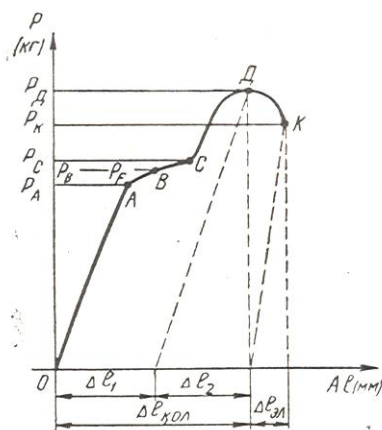
| Намуна<br>номери | $d_0$ | $L_0 = 5 d_0$ | $L_0 = 10 d_0$ | $L$ | $D$ | $D_1$ | $H_1$ | $h_2$ | $\alpha$           |
|------------------|-------|---------------|----------------|-----|-----|-------|-------|-------|--------------------|
| 1                | 25 20 | 125           | 250            |     | 45  | 30    | 25    | 25    | $1 + 2(h_1 + h_2)$ |
| 2                | 15 10 | 100           | 200            |     | 36  | 24    | 20    | 20    |                    |
| 3                | 8     | 75            | 150            |     | 28  | 18    | 15    | 15    |                    |
| 4                | 6     | 50            | 100            |     | 20  | 12    | 10    | 10    |                    |
| 5                | 5     | 40            | 80             |     | 16  | 10    | 8     | 8     |                    |
| 6                |       | 30            | 60             |     | 13  | 8     | 6     | 6     |                    |



36-расм. Металларнинг чузилишдаги мустахкамлигини  
синашда ишлатиладиган намуна.

Тайёрланган намуна синаш машинасининг қисқичлари орасига маҳкамланади. Шундан сўнг машина юргизилиб, аста-секин ортиб боровчи куч таъсирида намуна чўзила бошлайди. Куч маълум микдорга етгач, намунанинг бирон ери ингичкаланиб бўйин ҳосил бўла бошлайди ва сўнг у узилади.

37-расмда кам углеродли пулат намуналарини чўзилишга синашда ҳосил бўладиган деформация эгри чизиги келтирилган. Диаграммадан кўришиб турубдики, синашнинг бошланғич даврида (О-А қисмида) намунанинг абсолют узайиши ( $\Delta L$ ) қўйилган кучга пропорционал равишда ортиб боради.



37-расм. Кам углеродли пўлат намуналарнинг чўзилишда  
деформацияланиш диаграммаси

Уайтиришдаги кучланиш пропорционалик конуни билан куйидаги формуладан аникланади:

$$\sigma_{\epsilon} = E \cdot \epsilon;$$

бу ерда,  $\sigma_{\epsilon}$  - чўзиш вақтидаги нормал кучланиш;

$\epsilon$  - намунанинг нисбий узайиши;

$E$  - пропорционалик коэффициент (эластиклик модули).

Маълумки, юқоридаги формуладан  $E = \frac{\sigma_{\epsilon}}{\epsilon}$  бўлади. Демак, металлнинг эластиклик модули унинг чизикли деформацияланишида эластиклик хоссаларининг физик характеристикасидир. Намунанинг пропорционалик конуни билан узайишнинг бузилиш чегарасидаги кучланиш шу металлнинг пропорционаллик чегараси деб аталади ва куйидаги формула орқали аникланади:

$$\sigma_{\text{пюч}} = \frac{P_A}{F_0}; [\text{МПа}];$$

бу ерда,  $\sigma_{\text{пюч}}$  - металлнинг пропорционалик чегарасидаги кучланиш (МПа);

$P_A$  - А нуктага тўғри келувчи куч, кН ёки Н ;

$F_0$  - намунанинг синашдан аввалги қўндаланг кесим юзаси, мм<sup>2</sup>.

Агар намуна синаш давом этирилиб, куч киймати диаграммадаги А нуктага тўғри келган  $P_A$  кучдан ошириб юборилса, куч билан намунанинг узайиши орасидаги пропорционал боғланиш бузилади, яъни намунанинг узайиши кучга нисбатан бир оз тезлашади. Лекин синалаётган намунадан ташки куч таъсири олинса, у ўзининг дастлабки холига қайтиб, колдик деформация хосил қилмайди. Шунинг учун бу хилдаги деформация эластик деформация дейилади.

Агар намуна В нуктага тўғри келувчи  $P_B$  кучдан каттарок куч билан чўзилса, узайиш тезлашиб, металл пластик деформациялана бошлайди (диаграммадаги ВС қисм). Демак, намуна синашда аниқланган  $P_B$  куч металлнинг эластик деформациядан пластик деформацияга ўтишидаги чегара кучи бўлади. Металларни чўзилишга мустақамлигини синашда колдик деформация (узайиш) бермайдиган энг катта чегара куч ( $P_B$ ) нинг намуна синашдан аввалги қўндаланг кесим ( $F_0$ ) га нисбати металлнинг шартли эластик кучланиши ( $\sigma_s$ ) деб аталади ва куйидагича аникланади:

$$\sigma_s = \frac{P_B}{F_0}; \text{ МПа}$$

Диаграммадаги А ва В нукталар бир-бирига жуда якин эканлиги сабабли амалда  $\sigma_3$  ни  $\sigma_{пч}$  га тенг деб хисобланади.

Металлнинг «окувчанлик» чегарасига тўғри келувчи куч ( $P_c$ ) нинг намуна дастлабки кўндаланг кесим юзи  $F_0$  га нисбати металлнинг окувчанлик чегара кучланиши деб аталади ва ушбу формуладан аникланади:

$$\sigma_3 = \frac{P_c}{F_0} \quad ; \text{ МПа}$$

Металлнинг ўз шаклини ўзгартириб, куч таъсири олингандан кейин ҳам шу шаклини сақлаб қолиш хусусияти унинг пластиклик хоссаси дейилади. Металларнинг пластик деформацияланиши, яъни нисбий узайиши грекча дельта  $\delta$  харфи билан белгиланади ва куйидаги формуладан процент хисобида аникланади:

$$\delta = (L - L_0 / L_0)100\%$$

бу ерда,  $L_0$ —намунанинг деформацияланишидан олдинги узунлиги, мм;

$L$  — намунанинг деформациядан кейинги узунлиги, мм.

Намуна чўзилганда кўндаланг кесимининг нисбий кичрайиши «грек»ча «кси» ( $\psi$ ) харфи билан белгиланади ва куйидаги формуладан аникланади:

$$\psi = \frac{F_0 - F}{F_0} \cdot 100\%$$

бу ерда,  $F_0$  — намунанинг синашдан аввалги кўндаланг кесим юзаси, мм<sup>2</sup>;

$F$  — намунанинг чўзилгандан кейинги кўндаланг кесим юзаси, мм<sup>2</sup>.

Намунани синаш вақтида узилмай бардош берган максимал кучнинг шу намуна кўндаланг кесим юзи ( $F_0$ ) га нисбати металлнинг чўзилишдаги мустахкамлик чегараси деб аталади ва ушбу формуладан аникланади:

$$\sigma_s = P_d / F_0$$

бу ерда,  $P_d$ — синашдаги максимал куч, Н ёки кН.

$F_0$  — намунанинг синашдан аввалги кўндаланг кесим юзи, мм<sup>2</sup>.

Металларни синашда намуна  $P_d$  куч таъсирида бутун узунаси бўйлаб бир текисда чўзилади. Куч  $P_d$  кийматга етгандан кейин намунанинг бўшроқ жойи чўзила бошлайди ва у ерда «бўйин» хосил бўлади, пировардида кучнинг шу кийматида металл намуна узилади.

### Такрорлаш учун саволлар

1. Пулат деганда нимани тушунасиш?

2. Металлнинг чўзилишга мустахкамлигини ва маркасини қандай аниқланади?

## **6. МИНЕРАЛ БОГЛОВЧИ МОДДАЛАРНИ СИНАШ**

Умумий маълумотлар. Сувда қорилганда богловчи модда билан сувнинг ўзаро таъсири давомида руй берадиган физик - химиявий реакциялар натижасида аста-секин қотувчи пластик хамир ҳосил қиладиган қукун материалларга минерал богловчи моддалар деб аталади.

Минерал богловчи моддалар қурилишда сув ёки сув ҳамда тўлдирувчилар - қум, шағал ёки чақилган тошлар аралаштирган ҳолда ишлатилади.

Минерал богловчи моддаларни хоссаларига қараб гуруҳларга бўлаётганда, биринчи навбатда шунини назарда тутиш керакки, богловчи моддалар асосида ишланган қурилиш конструкциялари турли шароитларда ишлатилади. Шу шароитларни ҳисобга олган ҳолда минерал богловчи моддаларни қотиш шароитига қараб иккита катта гуруҳга бўлинади:

1. Ҳавода қотадиған, яъни таркибида  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  бўлган моддалар.
2. Гидравлик моддалар.

Ҳавода қотадиған оҳақ, гипсли богловчилар, магнезиалли богловчи моддалар, силикатли богловчилар биринчи гуруҳга қиради. Гидравлик богловчи моддаларга эса гидравлик оҳақ, романцемент ва портландцементлар қиради.

Минерал богловчи моддаларнинг сифати уларнинг ҳар бир тури учун давлат стандартларида тавсия этилган усулларда лаборатория шароитида аниқланади. Ўқув дастурида ҳавода қотадиған оҳақ, гипсли ва портландцементли богловчиларни сифатини текшириш ишлари назарга олинган.

### **6.1. Ҳавода қотадиған оҳақни синаш**

Умумий маълумотлар. Ҳавода қотадиған оҳақ деб таркибида 8 % гача гил қўшилмалар бўлган ва эриб ёпишиб қолмайдиган қилиб, ўртача ҳароратда қуйдирилган оҳақтошларни туйиб ёки туймасдан ҳосил қиладиган богловчи моддаларга айтилади.

Ҳали туйилмаған қуйдириш маҳсулоти сўндирилмаған оҳақ деб аталади. У шу ҳолича богловчи модда ҳисобланмайди ва уни қоришма ва бетон тайёрлашда ишлатиб бўлмайди. Богловчи қилиш учун кесак - оҳақ майда туйилиши зарур. Кесак - оҳақни майдалашнинг икки хил усули қўлланилади.

1. Механик усул - шар ёки бошқа тегирмонларда туйилади.
2. Сўндириш усули - оҳақ бўлақларига сув билан таъсир қилинади, шунда оҳақ ўз - ўзидан майда заррачаларга парчаланади.

Кесак - охак кандай усулда майдаланганлигига караб, хавода котадиган охакнинг куйидаги турлари бўлади:

- охак кайнамани механик усулда майдалаб тайёрланадиган сўндирилмаган туйилган охак. Унинг таркиби асосан  $\text{CaO}$  дан иборат;

- кесак - охак кайнамани маълум миқдордаги сув билан (кукунсимон ҳолатга келгунча) сўндириб тайёрланадиган сўндирилган гидрат охак (пушонка - кукун). Химиявий таркиби жихатидан у кальций гидрат  $\text{Ca(OH)}_2$  дан иборат бўлади;

- кесак - охак кайнамани ортикча сув билан сўндириш натижасида ҳосил бўладиган маҳсулот - охак хаамири; охак хаамири асосан гидрат оксиди ва сувдан иборат.

Хавода котадиган охак таркибидаги  $\text{MgO}$  миқдорига караб куйидаги турларга ажратилади: кальцийли охак ( $\text{MgO} < 5\%$ ); магнезиал охак ( $\text{MgO} = 5$  дан  $20\%$  гача) ва доломитли охак ( $\text{MgO} = 20$  дан  $40\%$  гача).

Хавода котадиган охакнинг сифатига баҳо бериш учун  $100$  тонналик охак уюмларининг ҳар биридан (уюм калинлигининг  $10$  хил жойидан) камида  $20$  кг миқдорида намуна олинади. Охак кукуни курилиш майдончасига копларда ташиб келтирилса, ҳар копдан  $2$  кг дан, хаами  $10$  копдан намуна олиш керак. Гидрат охак уюмининг камида  $5$  жойидан (ҳар бири  $2$  кг дан) намуна олинади.

Кесаклар кўринишидаги ёки кукун кўринишидаги жаами намуналар бирга аралаштирилади, кейин икки тенг қисмга бўлинади. Ҳар қисмининг бири синовдан ўтказилади, иккинчиси эса идишга солиниб, идишнинг копкоғи хаво кирмайдиган қилиб жипс бекитилади, тамгаланади ва  $15$  сутка мобайнида сақланади, чунки бу намуна охакни такрор синаб кўриш учун керак бўлиши мумкин. Кесаклар ҳолидаги намуналарни аралаштириш ва тўрт қисмга бўлишдан олдин кесакларни майдалаш керак, лекин бунда булаклар  $3-5$  см дан йирик бўлмаслиги керак.

Лабораторияда синаб кўрилатган охак намунасини давлат стандарти ЎЗРСТ 767-97 га мувофиқ тайёрлаш лозим. Бунинг учун охак  $1$  см гача йирикликда майдаланади, яхшилаб аралаштирилади, тўрта тенг қисмга бўлиш йўли билан  $1000$  грамм охак ажратиб олинади ва тўғри 09-номерли элакдан ўтадиган даражада майдалаб туйилади, элагандан кейин тўрта тенг қисмга бўлиб, тахминан  $150$  грамм намуна ажратиб олинади ва шу намунани тури 008 номерли элакдан ўтиб кетадиган кукун холига келгунча туйилади. Ҳосил бўлган кукун копкоғи жипс бекиладиган идишга солинади, кейинчалик ундан фойдаланиш мумкин. Шунингдек, охакни таркибидаги актив  $\text{CaO} + \text{MgO}$  миқдорини аниқлаш, охакда сўнмай қолган зарралар миқдорини, охак кукунининг майинлигини аниқлаш мумкин.

### **6.1.1. Охак таркибидги актив $\text{CaO} + \text{MgO}$ миқдорини аниқлаш**



Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Охак таркибидаги актив  $\text{CaO} + \text{MgO}$  нинг умумий микдорини билиш учун ( $\text{MgO}$  5 % гача бўлганда) муайян микдордаги охакни хлорид кислота  $\text{HCl}$  билан титрлаш керак. Титрлаш  $\text{CaO}$  ва  $\text{MgO}$  нинг барча актив заррачалари кислота таъсирида батамом нейтраллашгунга қадар давом эттирилади. Бунинг учун кесак ёки кукун холидаги сўндирилган охакдан ёки карбонатли охакдан 4-5 грамм микдорида тортиб олинади, шу намуна чинни ёки шиша ховончада туйилиб, майин кукунга айлантирилади; бир грамм кукун (гидрат охакнинг 1-2, 2 грамм микдоридаги кукуни) 250 мл сув сигадиған конус шаклидаги колбага солиниб, устидан 150 мл дистилланган сув куйилади, колбага 3-5 дона шиша маржон ёки сирти эриб кетган шиша каланчаклар (узузлиги 4-5 мм) солинади, колбанинг огзи шиша воронка (ёки соат ойнаси) билан бекитилади; сўнгра колба 5-7 минут мобайнида киздирилади, лекин эритманинг кайнашига йўл кўйилмайди. Кейин эритма  $20-30^{\circ}\text{C}$  гача совутилади.

Эритма совугач, колбанинг деворчаси ва шиша воронка (ёки соат ойнаси) кайнаган дистилланган сув билан чайилади, денольфтаденнинг спиртдаги 1 % ли эритмасида 2-3 томчи томилади ва колбани узлуксиз равишда чайкатиб туриб эритмага оз-оздан хлорид кислота кўшилади (титрлаш деб ана шунга айтилади). Колбадаги эритманинг ранги айнигунга қадар (яъни эритма рангсизлангунча) титрлаш давом эттирилади. Эритманинг ранги 8 минут давомида ўзгарса, титрлаш нихоясига етказилган хисобланади. Титрлаш чогида хлорид кислотани аста-секин бир томчидан томизиб туриш тавсия этилади. Сўндирилмаган охак таркибидаги  $\text{CaO} + \text{MgO}$  микдори (%) куйидаги формула бўйича аникланади:

$$A = V \times T \times \text{CaO} \times 100/m;$$

бу ерда,  $V$  - титрлашга сарфланган хлорид кислота эритмасининг ҳажми;

$T$   $\text{CaO}$  хлорид кислота эритмасининг титри ( $\text{CaO}$  массаси бўйича граммларда);

$m$  -охакнинг массаси, г;

Гидрат охакдаги актив кальций оксид билан актив магний оксид микдори (%) куйидаги формула ёрдамида топилади:

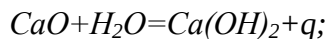
$$A = V \times T \times \text{CaO} \times 100/[m \times (100-w)];$$

бу ерда,  $V$  - гидрат охакнинг намлиги, %.

Охакдаги актив  $\text{CaO}$  ва  $\text{MgO}$  микдорини аниклаш мақсадида ўтказилган синов натижалари лаборатория ишлари дафтарида ёзиб кўйилади.

### 6.1.2. Охакни сўниш тезлигини аниклаш

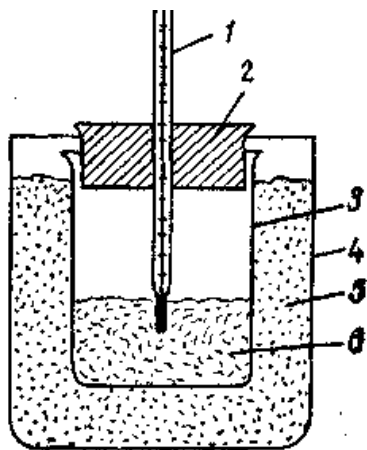
Сўндирилмаган охак сув билан ўзаро таъсирлашганда кальций оксид куйидаги реакция бўйича гидратланади:



бу ерда,  $q$  - реакция пайтида ажралиб чикадиган иссиқлик микдори.

Бу жараён охакни сўниши деб аталади. Бунда кўп иссиқлик ажралиб чиқади, айти пайтда сўндирилаётган охакнинг харорати жуда кутарилади. Реакция тугаши билан иссиқлик ажралиши тўхтайти ва аралашманинг харорати пасая бошлайди, ана шу дакика охакнинг сўниш реакцияси тўхтаганлигидан дарак берувчи белгидир.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Охакнинг сўниш тезлиги 37 - расмда тасвирланган асбоб ёрдамида аникланади. Мазкур асбоб термос-колба 1, шкаласи 150° га бўлинган термометр 2 ва тихин 3 дан ташкил топган.



37- расм. Охакнинг сўниш тезлигини аниклашда ишлатиладиган асбоб.

1- термометр, 2- пробка, 3- ички шиша идиш, 4- шиша банка, 5- иссиқлик кам ўтказадиганкатлам, 6- намуна.

Синовга кадар копкоги гипс бекитилган идишга сакланган охак кукунидан тарозида муайян микдорда тортиб олинади. Тортилган охакнинг массаси (г):

$$m = 1000/A$$

бу ерда,  $A$  - охакдаги кальций ва магний оксидлари микдори, %.

Ўқув машгулотлари ўтказиладиган лаборатория шароитида (актив  $\text{CaO} + \text{MgO}$  микдорини аниқламасдан) намуна сифатида 12 кг охак олиш мумкин. Ана шу микдордаги намуна асбобнинг идишига солинади, устига  $20^\circ \text{C}$  хароратли 25 мл сув қўйилади, идишнинг тикини бекитилади; тикинга термометр жипс ўрнатилган бўлади (термометрнинг симобли думалок учи таъсир кўрсатувчи аралашма 4 га албатта ботиб туриши лозим). Хар 30 секундда термометр кўрсатиши лаборатория ишлари дафтарига ёзиб борилади. Аралашманинг харорати аввал кўтарилиб, сўнгра пасая бошлайди.

Харорат пасая бошлаган пайтдан эътиборан кузатиш натижаларини ёзиб бориш тўхтатилади. Охак сувда қорилган вақтдан унинг харорати пасая бошлаган пайтгача ўтган вақт охакнинг сўниш тезлигини ифодалайди.

Ўқувчилар лаборатория ишлари дафтарига ёзиб борилган маълумотларга асосланиб (14-жадвал) график тузадилар; графикда абсцисса ўқи бўйича - тажриба бошлаган пайтдан ҳисобланаётган вақт, ордината ўқи бўйича - хароратини ифодаловчи рақамлар қўйиб чиқилади. Охакнинг сўниш тезлиги максимум бўйича аниқланади.

14- жадвал.

| Синаш учун<br>олинган<br>кукуннинг<br>массаси, г | Сув<br>микдори,<br>мл | Синашнинг<br>бошланиши,<br>соат | Темпера-туранинг<br>кўтарилиши,<br>$^\circ\text{C}$ | Охакнинг<br>сўниш<br>тезлиги,<br>мин | Изох<br>(охак<br>сутининг<br>зичлиги) |
|--------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.                                               |                       |                                 |                                                     |                                      |                                       |
| 2.                                               |                       |                                 |                                                     |                                      |                                       |
| 3.                                               |                       |                                 |                                                     |                                      |                                       |
| Хулоса                                           |                       |                                 |                                                     |                                      |                                       |

Ўқувчилар синов натижаларига асосланиб, охакнинг сўниш тезлиги хақида хулоса чиқарадилар: уни тез, ўртача ёки секин сўнадиган охаклар жумласига киритишлари керак.

### 6.1.3. Охакни сўнмай қолган зарралари микдорини аниқлаш

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Кесак холидаги охакни сўндириш жараёнида унинг муайян қисми умуман сўнмай қолиши мумкин ёки бу жараён шу қадар

секин кечиши мумкинки, охакнинг сўниши тайёр коришмада, хатто урилган деворда нихоясига етади. Сўнмаган зарралар турли аралашмалардан чунончи:  $\text{CaCO}_3$  ни куйдириш чогида парчаланмай колган квац куми, кийинлик билан сўнадиган шишасимон кальций оксид (ўта пишган) зарраларидан иборат бўлади.

Агар парчаланмаган  $\text{CaCO}_3$  зарралари ўз вақтида сўнмаса, улар кейинчалик ишлатилган коришмада ёки девор сувогида сўнади, бунинг натижасида девор гиштларини бир-бирига ёпиштириб котиб колган коришма ёки сувок ёрилади. Шунга кўра охакнинг сифати тўлик сўнмай колган зарралари бор-йўклигига боғлиқ.

Охакда сўнмай колган зарралар бор-йўклигини билиш учун охак хаамири тайёрланади. Шу мақсадда 10 л сув сигадиған цилиндр шаклидаги металл идишга  $85-90^\circ \text{C}$  гача иситилган 3,5-4 л сув куйилади ва 1 кг охак солинади. Сўнгра идишдан буг чика бошлагунча (охак кайнай бошлагунча) узлуксиз равишда кориштириб турилади. Охак хаамири хосил бўлгач, идишнинг копкоги бекитилади; орадан 2 соат ўтгач, идишга зарур микдорда совук сув куйилади, охак сути хосил килинади, ивиб юмшаган кесаклар тури 063-номерли элакда резина ўчликли шиша таёкча билан каттик босмай эзилади, бу вақтда унинг устига узлуксиз оким кўринишда сув куйиб туриш керак, бошкача килиб айтганда, охак элакда ювилади. Элакда колган

$140-150^\circ \text{C}$  исикда, массаси ўзгармайдиган бўлгунча куритилади.

Сўнмаган зарралар (СЗ) микдори (%) куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$CЗ = m \times 100/100;$$

бу ерда,  $m$ - галвирда колган зарраларнинг куритилгандан сўнгги массаси, г.

Олинган натижалар лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади (15-жадвал), талаб этилган кўрсаткичлар билан (16-жадвал) таккосланади ва тегишли хулоса килинади.

15-жадвал

| Намуна<br>раками | Синалаётган<br>охакнинг<br>намлиги, W,<br>% | 1 кг<br>сўнмаган<br>охакдан<br>чиккан<br>бўтканинг<br>массаси, кг | Элакнинг<br>массаси, г | Элакнинг<br>колдик билан<br>биргаликдаги<br>массаси, г | Колдикнинг<br>массаси |   |
|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|---|
|                  |                                             |                                                                   |                        |                                                        | г                     | % |
| 1                |                                             |                                                                   |                        |                                                        |                       |   |
| 2                |                                             |                                                                   |                        |                                                        |                       |   |
| 3                |                                             |                                                                   |                        |                                                        |                       |   |

## Курилиш охагига куйилган техник талаблар

| Кўрсаткичлар                                                                                            | Сўнмаган охак |        | Сўнмаган охакнинг карбонат тоғ жинси билан туйилгани |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                         | 1 сорт        | 2 сорт |                                                      |
| Актив моддалар микдори (курук ҳолатда), % да                                                            | 85            | 70     | 30                                                   |
| Сўнмаган охак доналарининг микдори, % да                                                                | 10            | 20     | -                                                    |
| Сўниш даври, тез сўнувчи (минутгача)                                                                    | 20            | 20     | 20                                                   |
| Майдаланиш даражаси, элакда қолган қолдик, элак катагининг ўлчами<br>0.63 мм дан кам<br>0.09 мм дан кам |               |        |                                                      |
|                                                                                                         | 2             | 2      | 2                                                    |
|                                                                                                         | 10            | 10     | 10                                                   |

## Охак қуқунининг майинлигини аниқлаш

Қуқуннинг майинлигини билиш учун қурилган 50 г охак қуқунини 02 ва 008 - номерли элақларда элаш керак. Бир минут мобайнида элақдан ўтган қуқун микдори, 0,1 грамдан ошмаса, элаш ннхоясига етқазилган ҳисобланади. Элақдаги қолдикни 2 га қўпайтиришдан чиккан сон ўша йирикликдаги зарраларнинг охакдаги микдорига (% да) мос келади.

## Такрорлаш учун саволлар

1. Охак қурилишнинг қандай жойларида ишлатилади?
2. Охак олиш учун қандай тоғ жинслари ишлатилади?
3. Охак турлари ва уларнинг хоссаларини айтиб беринг.
4. Охак сортини топиш учун қандай лаборатория ишлари қилинади?
5. Сўндирилган ва сўндирилмаган охакнинг фарқи нимада?
6. Намунани синаш учун у қандай тайёрланади?

## 7. Оҳақдаги актив моддалар нима ва улар миқдори қандай топилади?

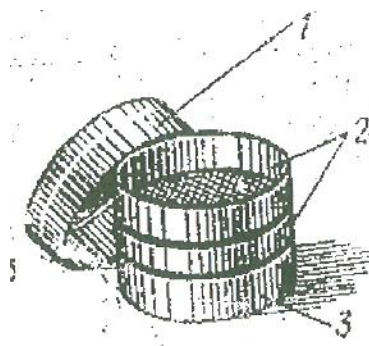
### 6.2. Қурилиш гипси

Умумий маълумотлар. Қурилиш гипси (Уз.РСТ-768-97) ҳавода қотадиган боғловчи моддадан иборат бўлиб, гипс тоши ( $\text{Ca}_2\text{SO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) ни  $160-180^\circ\text{C}$  иссиқда қуйдириб таркибида ярим молекула сув бўлган моддага ( $\text{Ca}_2\text{SO}_4 \times 0,5 \text{H}_2\text{O}$ ) айлантириб, туйиб майдалаш йўли билан олинади. Бинокорлик гипсидан қурилиш деталлари ва буюмларини тайерлашда, сувок ишларида фойдаланилади.

Гипсининг сифатини аниқлаш учун текширилиши лозим бўлган боғловчи моддаларнинг ҳар уюмидан 10-15 кг дан намуна олинади. Гипс қурилиш объектига қопларда солмасдан, автомобиль кузовида ташилган ҳолларда намуналар бевосита автомобиль кузовидаги уюмнинг тўрт жойидан барабар миқдорда олинади. Гипс қопларда ташиб келтирилса, 10 та қопнинг ҳар биридан (қопнинг ўртасидан) 1-1,5 кг дан намуна олинади. Сўнгра намуналарнинг ҳаммасини бирга аралаштириш ва 5-7 кг дан тенг икки қисмга бўлиш лозим; кейинчалик унинг ҳар бир қисми синовдан ўтказиш учун лабораторияга топширилади. Гипсни лабораторияда синашда қуқуннинг майдалиқ даражаси, гипс ҳамирининг нормал қуюқлиги ҳамда қотиш муддати, қотган гипс ҳамиридан иборат намуналарнинг эгилишга ва сиқилишга мустаҳкамлик чегаралари аниқланади.

#### 6.2.1. Гипсининг туйилганлик даражасини аниқлаш

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Қуришиш жавонида  $50-55^\circ\text{C}$  ҳароратда бир соат мобайнида қурилган гипс намунасида тарозида (0,1 г аниқликда ) 50 г тортиб олинади, бунда тарози палласига соат ойнасини қуйиш ва гипсни шу ойна устида тортиш лозим. Тортиб олинган гипс тури 0,2 номерли элакдан (38-расм) ўтказилади; гипсни элаганда, элакнинг қопқоғини бекитиш керак; гипс қўлда ёки элакни силкитиб турадиган асбобда эланади. Элаш жараёни одатда 5-7 минут давом этади, кейин асбоб тўхтатилиб, элакнинг туби эҳтиётлик билан ажратиб олинади ва гипс қуқуни бошқа идишга солинади. Текшириб қўриш мақсадида (элакнинг тубини олиб қўйиб) гипс қогоз устига эланади (текшириш учун элаш). Бир минут давомидида элакдан энг қўпи 0,05 г гипс тушса, элаш нисбатига етказилган ҳисобланади.



38-расм. Туби ва копкоги бор галвир 1; 2-копкок; 3-галвирнинг туби.

Гипс кукунининг майдаланганлик даражаси элакда колган гипс массасининг дастлабки намуна массаси (50 г) га нисбати сифатида аникланади; бунда йўл қўйиладиган хатолик 0,1 % дан зиёд бўлмаслиги лозим. Уч марта синаш натижаларининг ўртача арифметик киймати гипс кукунининг майинлик киймати сифатида қабул қилинади. Натижалар 17-жадвалга киритилади .

17-Жадвал

| Синаш тартиби | Синаш учун олинган гипс-нинг массаси, г | Элакнинг колдик билан биргалик-даги массаси, г | Элакнинг массаси, г | Колдикнинг массаси |   | Элакдан ўтган гипснинг массаси |   |
|---------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|--------------------|---|--------------------------------|---|
|               |                                         |                                                |                     | г                  | % | г                              | % |
| 1             |                                         |                                                |                     |                    |   |                                |   |
| 2             |                                         |                                                |                     |                    |   |                                |   |
| 3             |                                         |                                                |                     |                    |   |                                |   |
| Хулоса:       |                                         |                                                |                     |                    |   |                                |   |

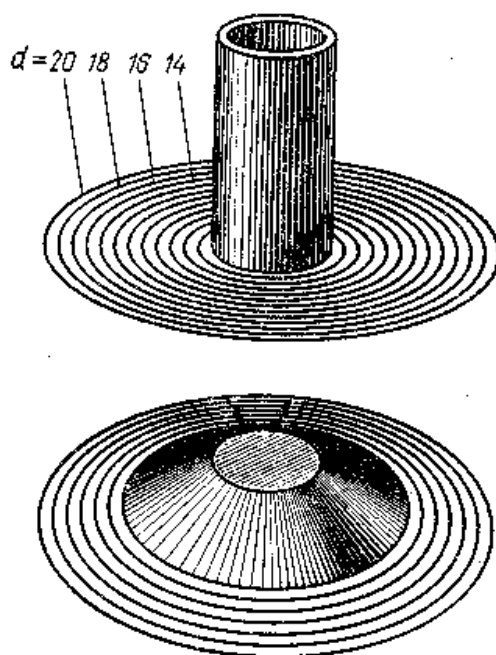
Курилиш гипси майинлиги, зарраларнинг майдалиги жихатидан уч гуруҳга ажратилади: 1 дагал - элакдаги колдик 23 % дан ошмайди, 2 - ўртача элакдаги колдик 14 % дан ортук, 3 -майин кукун - элакдаги колдик 2 % дан ошмайди.

#### 6.2.2. Гипс хамирининг нормал куюклигини аниклаш

Гипс хамирининг нормал куюклиги Суттард вискозиметри ёрдамида аникланади; бу асбоб баландлиги 100 мм ва ички диаметри 50 мм бўлган мис ёки латунли цилиндрдан иборат. Цилиндрнинг ички юзаси ва шиша пластинка тегиб турадиган чети пухта силликланган, жилоланган бўлиши шарт; тажриба вақтида цилиндр шиша пластинкага ўша томони билан ўрнатилади. Диаметри 240 мм дан каттарок бўлган шиша пластинканинг устига еки остига кўйиладиган коғозга диаметри 150-220 мм бўлган бир неча концентрик айланалар чизилади; диаметри 170-190 мм бўлган айланалар орасидаги масофа 5 мм бошқа айланалар орасидаги масофа эса 10 мм бўлиши лозим.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Тажриба ўтказиш олдидан цилиндр ва шиша пластинкани хул латта билан артиш керак. Шиша пластинка аник ётик холда жойлантирилади, цилиндр эса концентрик айланалар марказига ўрнатилади.

Гипс хамирининг нормал куюклигини аниклаш учун тарозида 300 г гипс тортиб олиниб, 150-220 мм сув кўйилган махсус косага солинади ва сим халкаларидан иборат дастаки чилчўп билан 30 секунд давомида узлуксиз равишда аралаштирилиб турилади; ҳисоблаш вақти косадаги сувга гипс кукуни солинган пайтдан бошланади. 30 секунддан кейин шиша пластинкадаги айланалар марказига ўрнатилган цилиндрга гипс хамири тўлдирилади, цилиндрдан ортиб турган хамир чизгич билан синдириб ташланади. Косадаги сувга гипс кукуни солинган пайтдан ҳисоблаб 45 секунд еки косадаги хамирни кориштириш тўхтатилганига 15 секунд ўтгач, пластинка устидаги цилиндрни кўтариб четга олиб куйиш керак. Шунда шиша пластинка устида гипс хамири кулчадек ёйилади (39-расм).





*39-расм. Суттард вискозиметри.*

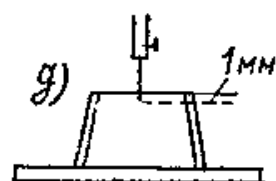
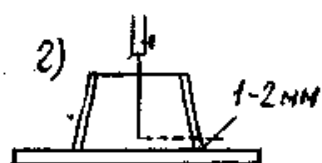
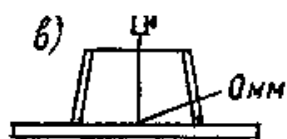
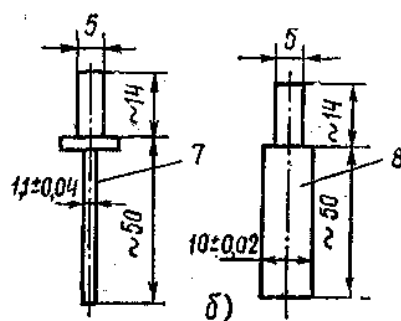
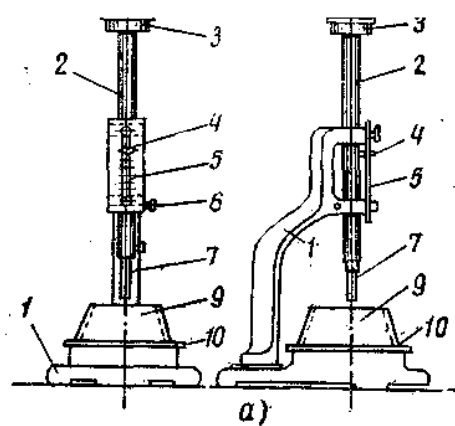
*а-йигилган холдаги кўриниши; б -гипс хамиридан ясалган кулчанинг ёйилиши;*

Гипс хамирининг ёйилиши (кулча) диаметри концентрик айланалар бўйича аникланади ёки бир бирига нисбаттан тик жойлашган икки йуналишда ўлчанади (йўл куйилган хатолик 5 мм дан ортик булмаслиги керак) ва ўртача арифметик киймат ҳисоблаб чикилади.

Ёйилган хамирнинг ўртача диаметри гипс хамирининг куюклиги, яъни консистенциясини ифодалайди. Ёйилган гипс хамири диаметрининг  $180 \pm 5$  мм га тенглиги хамирнинг куюклиги нормал эканлиги (стандарт консистенция) дан дарак беради. Кулча диаметри бундан катта ёки кичик бўлса, тажриба такрорланади, лекин бу гал сув миқдори 1-2 % ўзгартирилади. Гипс хамирининг нормал куюклиги 100 г гипсга тугри келадиган сувнинг миллилитрлардаги массаси билан ифодаланади.

### **6.2.3. Гипс хамирининг котиш муддатини аниклаш**

Гипс хамирининг котиш муддати Вика асбоби ёрдамида аникланади. Бу асбоб (40-расм) станина 1, суриладиган металл стержень 2, унинг кўшимча юк кўйиладиган майдончаси 3, учи кесик конуссимон жез халка 8, шиша пластинка 9 дан ташкил топган. Кисувчи винт 6 стерженни зарур баландликда ўрнатиш учун хизмат килади. Стерженнинг мили 4 унинг станинага бириктирилган ва даражаларга (О дан 40 мм гача) бўлинган шкала 5 бўйича сурилишини кўрсатиб туради. Кўзгалувчан стерженнинг пастки қисмига диаметри 1 мм ва узунлиги 50 мм бўлган нина ўрнатилади.



40- расм. Вика асбоби.

А- асбобнинг умумий кўриниши: 1- темир станина, 2- пўлат стержень, 3- кўшимча юк қуядиган жой, 4- кўрсаткич, 5- шкала, 6-сикувчи винт, 7-пўлат игна, 8- пестик, 9- халка, 10-шиша пластина;

Б- пўлат игна; в- гипс қоримасининг қотиши хали бошланган эмас;

г- қотишининг бошланиши; д- қотишининг охири.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Синов олдидан металл стерженнинг бемалол тушиши нинанинг тозалиги, ўзак милининг вазияти, яъни унинг шиша пластинкага такалганида нуль вазиятни эгаллаши текширилади. Стерженнинг нина билан биргаликдаги массаси 120 г га тенг. Синаш олдидан халка 8 билан пластинка 9 ни машина мойи билан юпка килиб мойлаш керак. Гипс хамирининг котиш муддатини аниклаш учун тарозида 200 г гипс тортилиб олиниб, етарли микдорда сув куйилган косага солинади-да, чилчўп билан 30 секунд кориштирилади.

Тайёр хамир дархол пластинка устидаги халкага солинади. Хамир ичидан хаво пуфакчаларини чиқариб юбориш учун халка билан пластинка 4-5 марта силкитилади; пластинканинг бир томони тахминан 10 мм га кўтариб туширилади; ортикча хамир пичок билан сидириб ташланади.

Халка асбоб нинаси тагига жойланади, нина халканинг кок ўртасида гипс хамирига тегиб турадиган килиб пастга туширилади ва стержен сикувчи винт ёрдамида махкамлаб кўйилади, сўнгра нина хар 30 секундда пастга туширилиб хамирга ботирилаверади (хар гал хамирнинг янги жойини тешиш лозим), нинани хар сафар хамирдан сугуриб олгандан кейин яхшилаб артиш керак. Нинанинг хамирга ботиш чуқурлигини стержен нили кўрсатиб туради, шу кийматлар лаборатория ишлари дафтарига ёзиб борилади.

Гипс хамирининг кота бошлаган ва котиб бўлган вақти дафтардаги маълумотлардан олинади. Хамир қорилган (гипс кукуни сувга солинган) пайтдан нина хамирга 0,5 мм дан чуқур ботолмайдиган бўлгунча ўтган муддат гипс хамирининг котиши тугаган вақтни билдиради.

Курилиш гипсидан қорилган хамир котиб қолиши муддати жихатидан уч гуруҳга ажратилади: А-тез котадиган гипс (камида 2 минутда кота бошлайди ва 15 минутдан кечикмай тошдек котиб қолади); Б - нормал котадиган гипс (камида 6 минутда кота бошлайди ва 30 минутдан кечикмай тошдек котиб қолади); В - секин котадиган гипс (камида 20 минутда кота бошлайди, унинг тошдек котиб қолиш вақти меъёрланмайди).

Олинган натижалар қуйидаги 17-жадвалга ёзиб борилади.

17-Жадвал

|               |                 |                   |                                    |
|---------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|
| Синаш тартиби | Гипс коришмаси- | Гипс, сув таркиби | Қуюкланиш даврини асбобдан кузатиш |
|---------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|

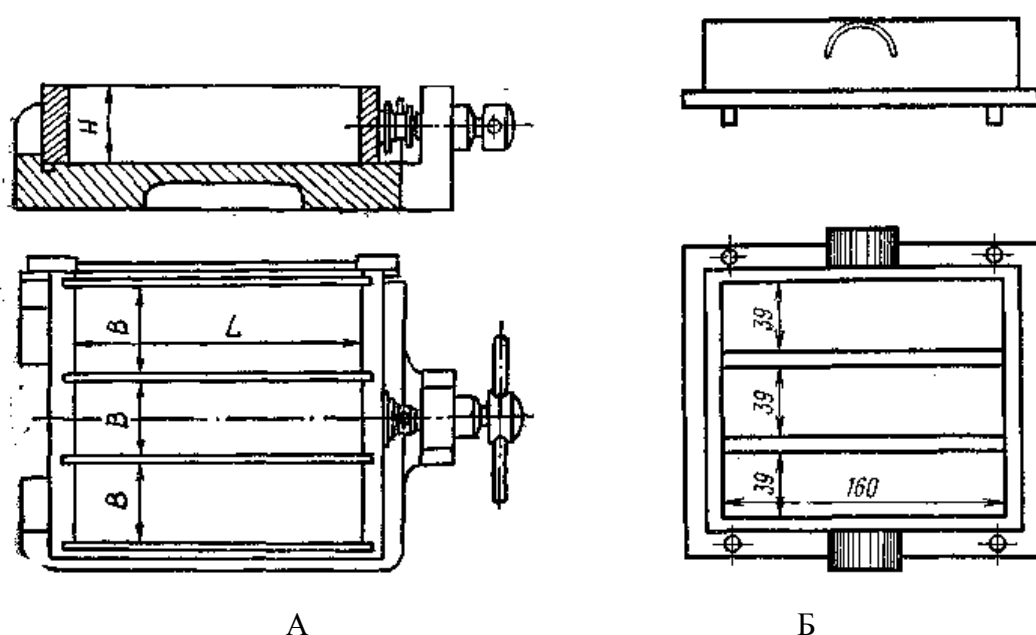
|        | нинг<br>нормал<br>куюклиги,<br>% | Гипс,<br>г | Сув,<br>мл | Гипснинг<br>сув билан<br>кориш-<br>тирилган<br>вакти,<br>соат, мин,<br>с | Игнани<br>ботириш<br>вакти, с | Игнани<br>коришмага<br>ботиш<br>чукурлиги,<br>мм |
|--------|----------------------------------|------------|------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1      |                                  |            |            |                                                                          |                               |                                                  |
| 2      |                                  |            |            |                                                                          |                               |                                                  |
| 3      |                                  |            |            |                                                                          |                               |                                                  |
| Хулоса |                                  |            |            |                                                                          |                               |                                                  |

#### 6.2.4. Гипс тошининг мустахкамлигини аниклаш

##### Гипс тошининг эгилишга мустахкамлигини аниклаш

Гипснинг сифатига ва сортига баҳо бериш учун гипс намунаси лабораторияда синалади; синаш вақтида гипс хаширидан тайёрланган чоркирра намуна - балкачаларнинг эгилишдаги ва сиқилишдаги мустахкамлик чегаралари ҳам аникланади.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Уч дона намуна балкача тайёрлаш учун тарозида 1-1,6 кг гипс тортиб олинади ва идишга нормал суюкликда хашир коришга етадиган микдорда сув кўйилади. Гипс кукунини 5-20 секунд мобайнида шу сувга оздан солиб, бир жинсли хашир хосил бўлгунча чилчўп билан 60 секунд кориштириб турилади; сўнгга хашир металл қолипга (41-расм) солинади.



41- расм. Ўлчами 40x40x160 мм ли намуналар тайёрлаш учун

Бундан олдин колипнинг ички юзасини минерал мой билан юпка килиб мойлаш керак, колипнинг деворчаларини тагликка жипс такалиб турадиган килиб винтлар билан маҳкамлаш керак, бунда деворчалар билан таглик орасидаги бурчак  $90^{\circ}$  га тенг булсин.

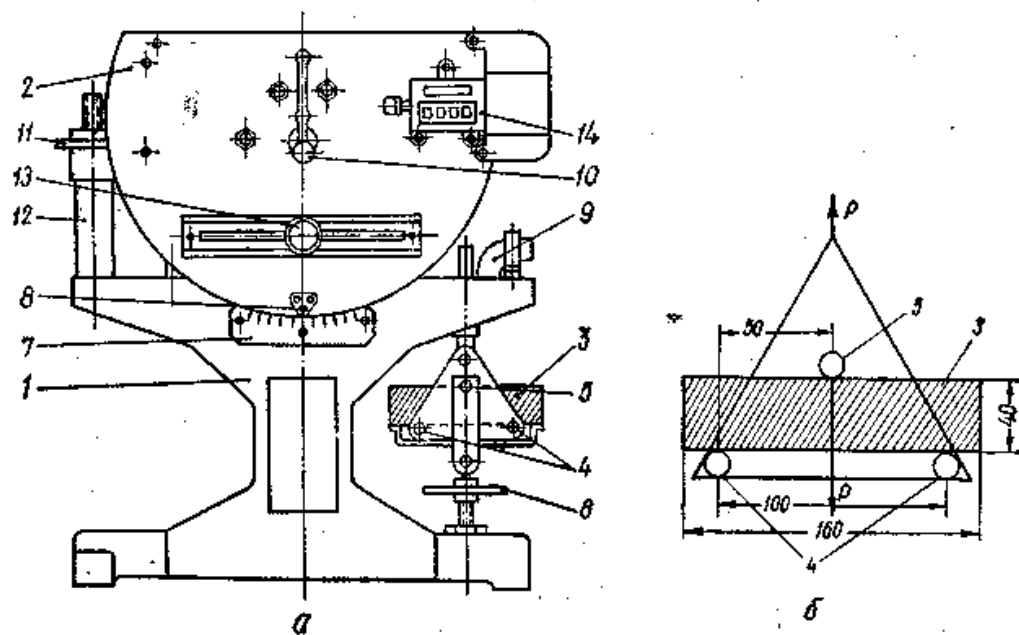
Хар бир колипда бир вақтнинг ўзида  $40 \times 40 \times 160$  мм ўлчамли учта намуна тайерланади. Намуна тайерлаш вақтида хамирли идишни колип устида бир текисда суриб колипнинг бир йўла уч булимини хамирга тўлдириш керак.

Хамирдаги хаво пуфакчаларини чиқариб юбориш учун хамир тўлдирилган колипни кундаланг ён юзасидан ушлаб 5 марта силкитиш, 10 мм ча баландликда кўтариб туриш тавсия этилади.

Хамир кота бошлагач, унинг ортикчаси чизгич билан синдириб ташланади.  $15 \pm 5$  минутдан кейин (хамир котгандан сўнг) намуналар колипдан чиқариб олиниб, хар бири куздан кечирилади. Намуналарнинг пресс плиталарига тегиб турган еклари ўзаро параллел бўлиши ҳамда текисликдан четга огиши 0,5 мм дан ошмаслиги лозим. Нуксонли намуналарни синаш ярамайди.

Гипс хамири котиб орадан 2 соат ўтгач, намуналарнинг эгилишдаги мустаҳкамлиги МИИ-100 типдаги машинада еки рычагли Михаэлис асбобида синалади.

Синашдан аввал намуналар кўриб чиқилади. Уларнинг ўлчамлари ва кирралари тўғри, юзаси текис бўлиши талаб этилади. Намуна кирраларининг ўртаси 1 мм гача бўлган аникликда штангенциркуль ёки пўлат чизгич билан ўлчанади ва унинг узунлиги (L), эни (B) ва баландлиги (H) аникланади. Гипснинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун МИИ-100 прессида фойдаланилади (42-расм). Синашга тайёрланган намуна 3 кўзгалувчан икки таянч 4 га ўрнатилади ва маховик винти 6 созланади.



42- расм. МИИ-100 асбоби.

А-схемаси. 1- станина, 2-коромисла, 3- намуна, 4- кузгалувчан таянчлар, 5- кўзгалмас таянч, 6- маховик, 7- шкала, 8- кўрсаткич, 9- елка, 10- включатель, 11- шайба, 12- амортизатор, 13- коромисло ўқи, 14- хисоблагич;

Б- намунани синаш.

Кўрсаткич 8 шкала 7 даги «0» га тўғриланади. Кейин машина токга уланиб, включатель 10 « олдинга» ҳолатига қўйилади ва коромислога ўрнатилган двигатель юкни бир томонга силжитади. Натижада ўк 13 га ўрнатилган коромисло ўнг томонга оғади ва елка 9 таянч 4 ни кўтариш хисобига намуна эгилади (бунда намунанинг ўртасидаги таянч 5 кўзгалмасдир). Намунага тушаётган куч коромислонинг ўнг томонига ўрнатилган хисоблагич 14 оркали кузатиб турилади. Намуна иккига бўлинган вақтдаги хисоблагич кўрсатган сон, гипсни эгилишга мустаҳкамлик чегарасин билдиради.

Синаш натижалари қуйидаги 18-жадвалга ёзиб борилади.

18-жадвал

Гипснинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси

|                             |                                                                            |                                                       |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Ўтказилган<br>синашлар сони | Гипс бўтқасининг<br>1.5 соат котгандан<br>кейинги<br>мустаҳкамлиги,<br>МПа | Куриган гипс<br>намунасининг<br>мустаҳкамлиги,<br>МПа |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

|        |  |  |
|--------|--|--|
| 1      |  |  |
| 2      |  |  |
| 3      |  |  |
| Хулоса |  |  |

Гипс хаамиридан тайерланган намуналарнинг эгилишидаги мустахкамлик чегараси учта намунани синаб олинган иккита энг катта натижанинг ўртача арифметик киймати сифатида хисобланади.

#### Гипснинг сиқилишдаги мустахкамлик чегарасини аниқлаш

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Сиқилишдаги мустахкамлик чегараси олтига яримтали балкачани гидравлик прессда синаб аниқланади. Яримтали намуналарга куч узатиш учун 40х62,5 ни ўлчамли (юзаси 25 см<sup>2</sup>) жилвирланган, ясси пўлат пластинкалардан фойдаланилади. Яримтали таёкчанинг хар бирини иккита пластинка орасига шундай жойлаш керакки, намуна тайерлаш вақтида унинг колипда буйлама деворчаларга тегиб турган ён томонлари пластинкаларнинг иш юзасига тугри келсин, пластинкаларнинг тиргаклари эса намунанинг силлик кўндаланг сиртига жипс такалиб турсин.

Синаш пайтида намунага таъсир этувчи куч намуна сингунча бир текисда оширила бориши лозим. Намунани сиқувчи куч оширила бошлаган вақтдан намуна синган пайтгача утган вақт 5-30 секундни, куч зўрайишининг ўртача тезлиги эса секундига 1±0,1 Н/с ни ташкил этиши лозим.

Хар бир намунанинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси уни емирувчи кучни пластинканинг иш юзаси (25см<sup>2</sup>) га таксимлашдан келиб чиккан кийматга тенг. Олтига яримтали намунани тўрт марта синаш натижаларининг ўртача арифметик киймати энг сўнгги натижа сифатида кабул килинади. Гипс намуналарни синаш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади ва 18-жадвалдаги талабларга таккосланади.

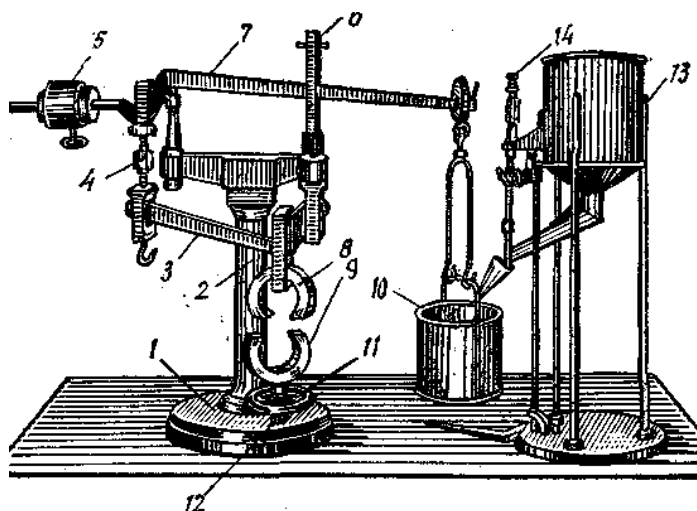
18 - ж а д в а л.

Курилиш гипсига кўйилган техник талаблар (Ўз.РСТ 768-97 мувофиқ)

|          |                         |          |                         |
|----------|-------------------------|----------|-------------------------|
| Богловчи | 40х40х160 мм ўлчамли, 2 | Богловчи | 40х40х160 мм ўлчамли, 2 |
|----------|-------------------------|----------|-------------------------|

| модданинг<br>маркаси | соат мобайнида котган<br>намунанинг мустахкамлик<br>чегараси, МПа камида |        | модданинг<br>маркаси | соат мобайнида котган<br>намунанинг мустахкамлик<br>чегараси, МПа камида |        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|
|                      | Сикилиш                                                                  | Эгилиш |                      | Сикилиш                                                                  | Эгилиш |
| Г-2                  | 2                                                                        | 1.2    | Г-10                 | 10                                                                       | 4.5    |
| Г-3                  | 3                                                                        | 1.8    | Г-13                 | 13                                                                       | 5.5    |
| Г-4                  | 4                                                                        | 2      | Г-16                 | 16                                                                       | 6      |
| Г-5                  | 5                                                                        | 2.5    | Г-19                 | 19                                                                       | 6.5    |
| Г-6                  | 6                                                                        | 3      | Г-22                 | 22                                                                       | 7      |
| Г-7                  | 7                                                                        | 3.5    | Г-25                 | 25                                                                       | 8      |

Гипснинг чўзилишга мустахкамлик чегарасини аниклаш учун «8» шаклидаги намуналарни Михаэлис асбобида (43-расм) синалади; бу узиш асбоби бир елкали (елкаларининг нисбати 1:10) ва икки елкали (елкаларининг нисбати 1:50) бўлади. Агар синаладиган материалнинг



43- расм. Михаэлис асбоби.

1-асос, 2- стойка, 3- кичик елка, 4- кичик ваката елкаларни богловчи стержень, 5- посанги, 6- темир скоба, 7- катта елка, 8- юкори халка, 9- куйи халка, 10- челақча, 11- маховик, 12- винт, 14- питрадон, 15- тарнов копкоги.



мустахкамлиги 1 МПа дан кам бўлса, бир елкали, ундан катта бўлса икки елкалисидан фойдаланилади. Гипснинг чўзилишга мустахкамлик чегараси 0,7 дан 1,7 МПа гача бўлиши мумкин. Демак, гипсли богловчилар учун икки елкали Михаэлис асбоби ишлатилади.

Намунани синашдан аввал асбоб текис горизонтал столга тик ҳолатда ўрнатилади ва елкаларининг жойланиши текширилади, кейин катта рычаг 7 га илинган челақча олиниб, унинг юкори кирраси темир скоба 6 нинг ички қисмига чизилган белгига тўғриланади ва посанги 5 воситасида катта рычаг мувозанат ҳолатга келтирилади. «8» шаклидаги намуна асбобдаги халка 8 ва 9 га жойланади ҳамда остки халка 9 га маҳкамланган винт 12 воситасида устки халка 8 тортилади. Бунда катта елка кўтарилиб, темир скобага чизилган белгига тўғриланади ва ундаги илмокка челақча осилади.

Синаш пайтида таранглаш винти бўшатилиб, копокок очилгандан кейин 13 даги питра  $100 \pm 5$  г сек тезликда челақчага тушади ва унинг массаси ортиши билан қуйи елканинг посанги осилган томони кўтарилади ва оқибатда халкадаги намуна узилади. Намуна узилиши билан челақча питрадон тепкиси устига тушади ва унга ўрнатилган тарновча копокоги 14 бекилади. Бинобарин, питранинг челақчага тушиши тўхтайди. Челақча питра билан бирга тортилади. Намунанинг узишга кетган қучини топиш учун питрали челақча вазни ( $P$ ) ни елкалар нисбатининг йигиндисига (50) кўпайтириш керак, Чўзилишдаги мустахкамлик чегарасини топиш учун намуни узишга кетган қуч ( $50 P$ ) ни намунининг узилган ери юзаси ( $5 \text{ см}^2$ ) га бўлиш керак:

$$R_{\text{юз}} = \frac{50 \cdot P}{5} = 10 \cdot P, \text{ МПа}$$

Агар Михаэлис асбоби бир елкали, яъни елкалар нисбати 1 : 10 бўлса, чўзилишга бўлган мустахкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{\text{юз}} = \frac{10 \cdot P}{5} = 2 \cdot P, \text{ МПа}$$

Гипснинг чўзилишга мустахкамлик чегараси учта “8” шаклидаги намунининг чўзилишга мустахкамлик чегараларининг ўртача арифметик қийматига тенг. Олинган натижалар қуйидаги 19-жадвалга ёзиб борилади.

## Гипснинг чўзилишга мустахкамлик чегараси

| Намуна<br>номери | Гипс<br>бўткази-<br>нинг норма<br>куюклиги,<br>% | Асбоб<br>елкалари-<br>нисбати | Намунани<br>тайёрлашдан<br>синашгача кетган<br>вакт, соат |                  | Питрали<br>челакча<br>массаси,<br>Р, Н | $R_{\text{чўз}}$ МПА |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------|----------------------|
|                  |                                                  |                               | Нам<br>холатда                                            | Курук<br>холатда |                                        |                      |
| 1                |                                                  |                               |                                                           |                  |                                        |                      |
| 2                |                                                  |                               |                                                           |                  |                                        |                      |
| 3                |                                                  |                               |                                                           |                  |                                        |                      |
| Хулоса           |                                                  |                               |                                                           |                  |                                        |                      |

## Такрорлаш учун саволлар

1. Курилиш гипси нима?
2. Гипснинг нормал куюклигини аниклашда ишлатиладиган асбоблардан фойдаланиш йўллари тушунтириг.
3. Гипснинг нормал куюклиги нима ва у қандай аникланади?
4. Гипснинг кристалланиши деб нимага айтилади?
5. Гипснинг қотиш даврини тушунтириб беринг?
6. Гипснинг майдалик даражасини топиш усулини айтиб беринг.
7. Гипснинг маркаси қандай аникланади?
8. Гипснинг чўзилишга мустахкамлик чегараси қандай аникланади?
9. Михаэлис асбобини ишлатиш йўллари айтиб беринг.
10. Гипсдан лаборатория ишини бажаришда қандай асбоблардан фойдаланилади ва уларни ишлатиш қоидаларини гапириб беринг.

## 6.3. Портландцемент

У м у м и й м а ъ л у м о т л а р. Эригунча куйдирилган гил ва охактош аралашмасини майда туйишдан хосил бўлган гидравлик богловчи моддага портландцемент дейилади. Кисман эриш натижасида котиб колган майда йирик тош бўлаклари клинкер деб аталади.

Портландцемент хоссаларини ўзгартириб туриш, шунингдек, унинг таннархини камайтириш мақсадида клинкерга 20 % ва ундан ортиқ миқдорда гидравлик қўшилмалар ҳам қўшилади. Майдалаб аралаштирилган маҳсулотнинг номига қараб портландцемент номига ҳам қўшимчат киритилади. Агар қўшилма сифатида донадор домна шлаги ишлатилса, шлакопортландцемент деб, табиий гидравлик қўшилмаларидан фойдаланилганда пуццолан портландцемент деб айтилади.

Клинкерни туяётганда унга 5 % гача гипс ( сульфат кислота ангидридига ҳисоблаганда) қўшилади. Гипсни қушишдан мақсад цементнинг тишлаш муддатини узайтиришдир. Бу эса унинг хоссаларига яхши таъсир қилади. Шундай қилиб, портландцемент клинкери, гидравлик (ёки инерт) қўшилма ва гипс аралашмасидан иборатдир. Шунингдек 1 % гача интенсификаторлар (курум, қўмир) цемент сифатини бузмайдиган, аммо унинг яхшироқ майдаланишига ёрдам берадиган қўшилмалар қўшилади.

Портландцементнинг сифатига давлат стандартига жавоб берадиган, ҳар бирининг массаси 2000 тонна келадиган цемент тўдаларининг ҳаммасидан намуналар олинади; жами намуналарнинг умумий массаси 10 кг бўлиши лозим. Цемент қурилиш майдонида вагонларда ташиб келтирилган бўлса, ҳар бир вагондан тенг миқдорда (уюмнинг турли жойидан) намуналар олинади; портландцемент автотранспортда идишсиз ташилкида — ҳар 50 тонна цементдан, копларда ташиб келтирилганда эса ҳар партиянинг турли жойидан танланган 10 та коплан тенг миқдорда намуналар олинади. Ҳар хил тўдалардан олинган намуналар бирга аралаштирилади.

Портландцемент намуналари копоги гипс бекиладиган идишларда тажриба хоналарига синаш учун жўнатилади ва синалгунча ҳавоси қуруқ хонада сақланади. Синаш олдидан ҳар бир намуна тури 09 номерли элакдан ўтказилади. Элакдаги қолдиқ тарозида тортилади ва унинг массаси намуна массасидан чегириб ташланади. Богловчининг хусусияти (унга металл, ёғоч парчалари, кесаклар аралашганлиги) лаборатория ишлари дафтарида ёзиб қўйилади. Тажриба хонасининг ҳарорати 18...22° С бўлиши керак.

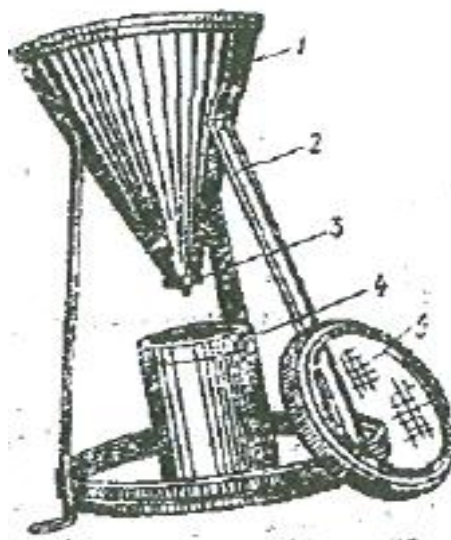
Портландцементни тажриба хонасида синашда унинг тўкма зичлиги, цементнинг майдалиқ даражаси, цемент ҳамирининг нормал қуюқлиги, қотиш муддати, цемент

ҳажмининг бир текисда ўзгариши, цемент коришмасидан тайёрланган намунанинг эгилишидаги ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегаралари аникланади.

### 6.3.1. Цементнинг тўкма зичлигини аниклаш

Бетонкорғичга солинадиган таркибий қисмлар (компонентлар) ҳиссасини тугри ҳисоблаш учун цементнинг зичлигини билиш зарур. Агар цементнинг зичлиги маълум бўлса, омбордаги ёки бирор идишдаги цементнинг массасини осонгина ҳисоблаш мумкин.

Т а ж р и б а н и б а ж а р и ш т а р т и б и. Цементнинг тўкма зичлиги куйидаги 44-расмда кўрсатилган асбобда аникланади. Бу идиш воронка 1 ва металдан ясалган ўлчов цилиндри 4 дан иборат. Кесик конуссимон бу воронканинг пастки қисми найча шаклидадир; найча сурилма копкок 3 билан бекитилган. Цементдаги йирик аралашмалар найчага тушмаслиги учун воронка ичига элак 5 ўрнатилади. Воронка тағлик 2 га таяниб туради.



44-расм. Цементнинг тўкма зичлигини аниқлайдиган асбоб.

Эндигина тўкилган уюмдаги цементнинг зичлигини аниклаш вақтида асбоб столга қўйилади, сурилма копкок ёпиклик турган воронкага уюмдаги цементдан 2 килограммча ташланади, бундан олдин найча остига тарозида тортиб, массаси аниқланган (ҳажми тахминан  $1000 \text{ см}^3$ ) ўлчаш цилиндри қўйилади, воронканинг сурилма копкоги очилади,

цилиндрга цемент ортиги билан тўлгач, копкоги беркитилади; цилиндр огзида уюлиб турган ортикча цемент металл чизгич билан сурилиб ташланади. Бунда чизгични киярок ушлаш ва цилиндрнинг юкориги четига каттик босиб суриш керак; бу вақтда идиш (цилиндр) мутлако кимирламаслиги керак, акс холда цемент зичлашади.

Шундан кейин цилиндр ичидаги цемент билан бирга тарозида тортилиб, ундан идишнинг массаси олиб ташланади, колган сон цементнинг соф массасини билдиради. Цементнинг массасини идишнинг хажми ( $1000 \text{ см}^3$ ) га тақсимлаб цементнинг зичлиги топилади. Бўшрок уюмдаги цементнинг зичлиги  $950\text{--}1350 \text{ кг/м}^3$  бўлади.

### 6.3.2. Цементнинг хакикий зичлигини аниқлаш

Цементнинг хакикий зичлиги Ле-Шателье асбоби ёрдамида аникланади (1- расм). Штативга бириктирилган хажм ўлчагич идишдаги сувга туширилади (асбобнинг даражаларига бўлинган кисми сувга ботиб туриши лозим). Асбобдаги суюқлик сатхини хисоблаб чиқаётган вақтда идишдаги сувнинг ҳарорати асбобнинг даражаларга бўлиш пайтидаги ҳарорати ( $20^\circ\text{C}$ ) дан фарқ қилмаслиги зарур.

Асбобга сувсизлантирилган керосин тўлдирилади, унинг сатхи асбобнинг даражаларга бўлинган пастки кисмидаги энг пастки чизикка етиб туриши керак. Сўнгра асбобнинг нуль чизикдан юкоридаги (керосинсиз) кисми филтёр коғоз билан яхшилаб артилади.

Синаладиган цемент намунаси аввало жавонида  $105\text{--}110^\circ\text{C}$  ҳароратда 2 соат давомида қурилган, сўнгра эксикаторда совитилган бўлиши лозим. Ана шу намунадан тарозида 65 г цемент 0,01 г аниқликда тортилади ва асбобга воронка орқали қошиқда оз-оздан ташланади. 65 г цементнинг хаммасини асбобга ташлаб бўлгач, асбобдаги сатх бир даражада қўтарилади, лекин унинг даражаларига бўлинган юкориги кисми доирасида четга чиқмайди. Цемент зарраларида ушланиб колган ҳаво пуфакчаларини чиқариб юбориш учун асбобни идишга қия ушлаб туриш керак. Кейин асбоб яна сувли идишга туширилади ва суюқлик сатхининг баландлиги хисобланади.

Цементнинг хакикий зичлиги қуйидаги формула билан аникланади:

$$\rho_x = m / V; \quad (\text{г/см}^3)$$

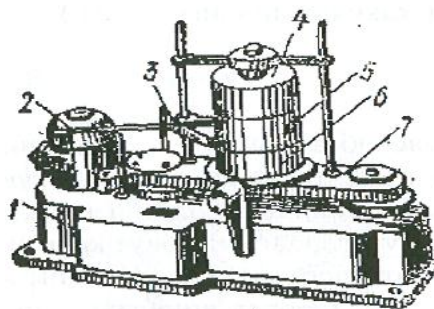
бу ерда,  $m$  - асбобга солинган цементнинг массаси, г;

$V$  - цементнинг ёки цемент сиқиб чиқарган суюқликнинг ҳажми, см<sup>3</sup>  
(асбобга цемент солишдан олдинги ва цемент солингандан кейинги ҳисоблар ўртасидаги фарк бўйича аникланади).

Цементнинг ҳақиқий ва тўқма зичликларини билиш учун бир намунанинг узи 2 марта синалади; синов натижаларидан ўртача арифметик қиймати ҳисоблаб чиқарилади; бунда натижалар ўртасидаги тафовут 0,02 г/см<sup>3</sup> дан ошмаслиги керак. Тафовут бундан катта бўлса, мазкур шарт амалга ошгунча синов такрорланаверади.

### 6.3.3. Цемент кукунининг майдаланганлик даражасини аниклаш

Цементнинг кукунининг майдаланганлиги даражаси куйидаги 45-расмда тасвирланган асбобда уни элаб қуриб аникланади.



45-расм. Цемент намунани механик усулда элайдиган асбоб

Бу асбоб станина 1, шатун - эксцентрик механизми 7, муштчалар 3, цилиндрик элаклар 5 ва электр двигател 2 дан ташкил топган. Қуриштиш жавонида 105-110°C ҳароратда 2 соат қуритилган цементдан 50 г тортиб олинади, асбобнинг галвирига солинади, элакнинг калпоғи 4 ёпилгач, уни асбобга ўрнатиш ва электр двигателни юргизиб юбориб, 5-7 мин давомида ишлатиш керак; сўнгра электродвигател ўчирилади, элак ва таглик 6 асбобдан олинади, копкоғи очилади; текшириб кўриш мақсадида бир варақ ялтирок коғоз устига цемент кўлда эланади (текшириш учун элаш). Бир минут давомида элакдан 0,05 г дан купрок цемент ўтса, элаб синаш тугалланган ҳисобланади. Шундан кейин элакдаги цемент қолдиги тарозида 0,01 г аниқликда тортилади.

Цемент кукунининг майдаланганлик даражаси 008 номерли тўр тутилган элакдаги қолдиқ қаби, намуна дастлабки массасининг фоизларида ҳисоблаб чиқилади. Ўзгаришлар

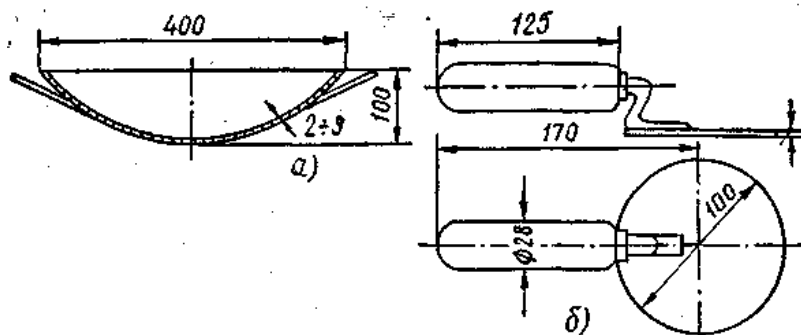
киритилгандаги талабларга мувофиқ, цемент кукунининг майинлик даражаси шундай бўлиши керакки, 008 ракамли тўр тутилган элакдан намунанинг камида 85% ўтиб кетиши, элакдаги колдик эса намунанинг 15 % идан ошмаслиги лозим. Агар лабораторияда цемент элайдиган махсус асбоб бўлмаса, намунани шундай элакда кўлда элашга тўғри келади.

#### 6.3.4. Цемент хамирининг нормал куюклигини аниклаш

Цемент хамирининг нормал куюклиги Вика асбобида давлат стандартига мувофиқ аникланади ( аввал келтирилган 40- расм). Бунинг учун асбобнинг нинаси 7 ўрнига диаметри 10 мм ва узунлиги 50 мм келадиган металл сопча (кели) ўрнатилади. Харакатланадиган стерженнинг металл сопча билан биргаликдаги массаси 300±2 г. ни ташкил этиши керак.

Синаш олдидан стерженнинг бемалол сурилишини, металл сопчанинг тозалигини, ўзак миллининг вазиятини текшириш керак (металл сопча шиша пластинкага тегиб турганда стержен мили нуль вазиятни эгаллаши лозим), халка ва пластинкани мойи билан юпка килиб мойлаш зарур.

Текшириладиган цементдан тарозида 400 г тортиб олиниб, хўл латта билан артилган металл косага солинади, цементнинг ўртаси ўйилади, хосил бўлган чуқурчага нормал куюкликда хамир коришга етадиган микдорда ўлчаб кўйилган сув кўйилади. Цементдан биринчи марта хамир кориб кўриш учун тахминан 110-112 см<sup>3</sup> (цемент массасининг 25-28 фойизи микдорида сув олиниши керак. Сув куйилган чуқурчага пўлат куракча ( 46-расм) билан цемент тўлдирилади ва 30 секунддан кейин эҳтиётлик билан коришма хосил бўлгунча аралаштирилади.



46- расм. Цемент коришмаси тайёрлашда ишлатиладиган туби думалок тунука идиш (а) ва стандарт куракча (б)

Хамир кориш жараёни цементдаги чукурчага сув куйилган пайтдан хисоблаб 5 минут давом этиш лозим.

Корилган хамирни шиша пластинка устидаги халкага бир йўла жойлаш, халкани беш олти марта силкитиш, уни пластинкага босиб турган холда, пластинкани столга секин-секин уриш лозим. Цемент хамирининг ортикчаси хўл латта билан артилган пичокда сидириб ташланади.

Халка пластинкаси билан бирга Вика асбобининг стержени тагига кўйилади, металл сопча халканинг кок ўртасида хамирга тегизилади ва кишиш винтини бураб шу вазиятда махкамланади. Шундан кейин кишиш винти бураб бўшатилади, шунда стержень билан бирга сопча ҳам хамирга ботади. Стержень бўшатиладиган пайтдан 30 секунд ўтгач, металл сопчанинг хамирга ботиш чукурлиги асбоб шкаласидан ёзиб олинади.

Агар сопчанинг учи шиша пластинкага 5-7 мм етмаган бўлса, унда хамирнинг куюклиги нормал хисобланади. Агар хамирга ботирилган сопча 5...7 мм дан баландроқ тўхтаган бўлса, тажрибани такрорлаш учун кўпроқ сув кўшиб янги коришма тайёрлашга тўғри келади. Агар металл сопча бундан пастрок тўхтаса, синаладиган хамирга сув камроқ кўшиш керак; ҳулла, хамирнинг нормал куюклиги топилгунга қадар сув микдори (%) ўзгартирилиб туриб, тажриба давом этирилади. Сув микдори цементнинг массаси бўйича 0,25 % аниқликда хисоблаб топилиши керак.

Лабораторияда шу мавзуда машгулотлар ўтказиш мақсадида ўқувчилар 3-4 кишидан звеноларга ажратилади. Хар бир звено хамирининг нормал куюклигини топиш учун ўқитувчи белгилаб берган микдорида (портландцемент учун 22-28 % ) сув олиб, ана шу сувда коришма тайёрлайди, унинг куюклик даражасини аниқлайди, яъни бир марта тажриба ўтказади. Шундан кейин хар бир звенонинг синов натижаси лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади, ўқувчилар шу маълумотларга асосланиб, синалаётган цементдан тайёрланган хамирнинг нормал куюклиги тўғрисида ҳулоса қиладилар.

#### **6.3.5. Цемент хамирининг қотиш муддатларини аниқлаш.**

Цемент хамирининг қотиш муддати Вика асбоби ёрдамида аниқланади, лекин бунда стерженнинг пастки қисмига металл сопча ўрнига қўндаланг кесими бир мм<sup>2</sup> ва узунлиги 50 мм келадиган пўлат нина ўрнатилади. Сопча ўрнига нина ўрнатиш натижасида стерженнинг умумий массаси, яъни асбобнинг синаш чоғида цемент хамирига таъсир кўрсатадиган ҳаракатланувчи қисмининг умумий массаси қамаяди, шунга



кўра стерженнинг ясси каллагига кўшимча юк кўйиб, унинг массаси 300 граммга тугриланиши керак.

Синаш олдидан стерженнинг бемалол харакатланишини, милининг вазиятини (нина пластинкага тегиб турганда стержень мили шкалада нуль вазиятини эгаллаши лозим), нинанинг тозалиги ва тўгрилигини текшириш лозим, сўнгра халка ва шиша пластинканинг юзи машина мойи билан юпка килиб мойланади.

Юкорида айтиб ўтилган усулда тайёрланган коришманинг куюклиги нормал бўлса, у дархол Вика асбобининг шиша пластинкаси устидаги халкага жойланади, коришма ичидаги хаво пуфакчаларини чиқариб юбориш учун халка беш олти марта секин силкитилади. Коришманинг юзи халканинг чети билан бир текисликда бўлиши учун унинг ортикчаси пичок билан сидириб ташланади ва сирти текисланади. Шиша пластинка халка билан бирга асбобга ўрнатилади.

Стержень пастга туширилиб, нинаси коришмага тегизиб кўйилади, сикувчи винт буралиб, ўзак шу холатида махкамланади. Сўнгра винтни дархол бураб бўшатиш керак, шунда стерженнинг учидаги нина цемент коришмага бемалол ботади.

Нинани коришмага аввал ( у кота бошлагунча) хар беш минутда, кейинчалик хар 15 минутда (котиб бўлгунча) ботириш керак. Нина коришманинг факат бир жойига эмас, балки турли жойларига ботирилиши, бунинг учун халка суриб турилиши, нина эса хар гал ботириш олдидан хўл латта билан артилиши лозим.

Цемент сувда корилган пайтдан нина шиша пластинкага 1...2 мм етмай тўхтайдиган вақтгача ўтган муддат цементнинг кота бошлаш вақти, деб қабул қилинади. Цемент сувда корилган пайтдан нина цемент коришмага 1...2 мм дан сал кўпроқ ботган пайтгача муайян вақт ўтади, ана шу вақт давомида у обдан котади. Портландцемент, минерал кўшимчали портландцемент, тошкол портландцемент ва пуццолан портландцемент коришмалари корилган пайтидан хисоблаганда, факат 45 минутдан кейин кота бошлайди ва 10 соатдан кейин тошдек котади.

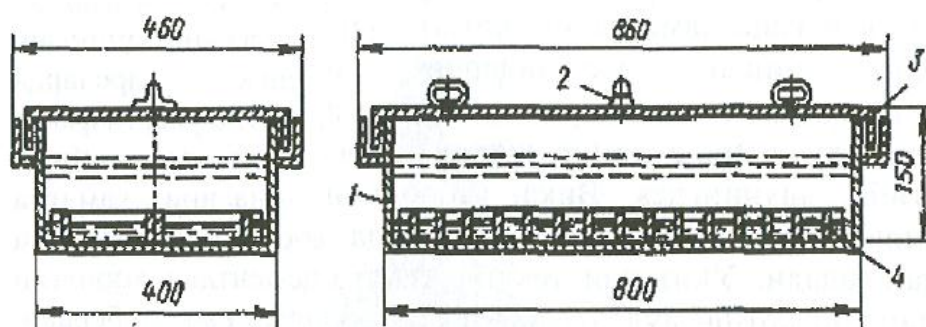
Бу ишларни бажаришга лабораторияда кўп вақт кетади ва цемент коришмасининг котиши нихоясига етган-етмаганлигини бир машгулот давомида билиб бўлмайди. Ўқитувчи гипс хамирининг котиб қолиш муддатини аниқлаш усули билан ўқувчиларни илгариги дарсларда таништирганлигини назарда тутиб, бу машгулотда уларга факат нормал куюкликда хамир кориш ҳамда уни халкага жойлаш тартиби, шунингдек Вика асбобининг нинасини хамирга ботириш усулини

кўрсатади. Ўқитувчи текширилаётган цементдан тайёрланган коришманинг котиш муддатлари ҳам ўқувчиларга тушунтириб беради. Ўқувчилар бу маълумотларни лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўядилар.

### 6.3.6. Цемент хажмининг бир текис ўзгаришини аниклаш

Цементнинг котиши цемент тош хажмининг ўзгариши билан кузатилади. Бирок цемент коришмаси тошдек котиб колгандан кейин ҳам цементдаги эркин  $\text{CaO}$  ва  $\text{MgO}$  ларнинг сўниши давом этканлигидан тошнинг хажми ортади, бу хол котиб колган бетон ва коришмалар хажмининг нотекис ўзгаришига ва ёрилишига сабаб бўлиши мумкин.

Цемент хажмининг бир текис ўзгаришини билиш учун цементдан тайёрланган намуна - кулчалар сувда кайнатилади. Кулча тайёрлаш учун 400 грамм цементдан нормал куюкликда коришма тайёрланади, шу коришмадан тарозида хар бири 75 грамм келадиган 4 та зувала тортилади. Хар бир зувала машина мойи суртилган алохида - алохида шиша пластинкалар устига қўйилади. Зувалалар кулчадек ёйилиши учун пластинкани столнинг четига секин-секин уриш керакки, шунда диаметри 7-8 см ва ўрта кисмининг калинлиги 1 см ча келадиган кулчалар хосил бўлсин. Кулчаларнинг юзи сувда ҳўлланган пичок билан четидан ўртасига томон силаб текисланади. Шу тарика тайёрланган намуналар шиша пластинкага жойланиб, гидравлик копкокки ваннага (47-расм) 24 соат тутилади; ваннадаги харорат  $20 \pm 5^\circ \text{C}$  бўлиши керак.

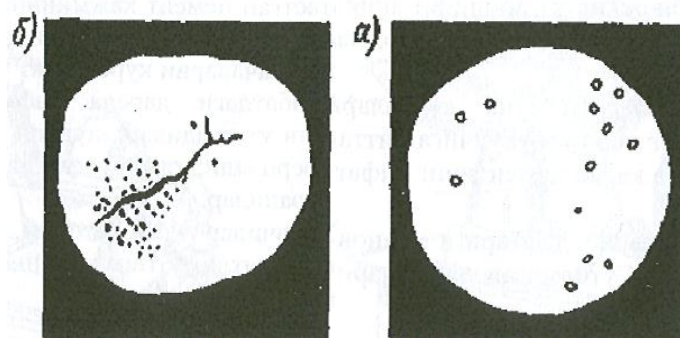


47-расм. Гидравлик тамбали ванна: 1-ванна; 2-пўкак; 3-гидравлик тамба; 4-намуналар қўйиладиган панжара;

Сўнгра кулчалар шиша пластинкада олиниб, бак ичидаги панжара токчага жойланади. Синаш вактида цемент кулчалари кайнатиладиган бакда сув сатҳини саклаб туриш учун ростлагич кулланилади.

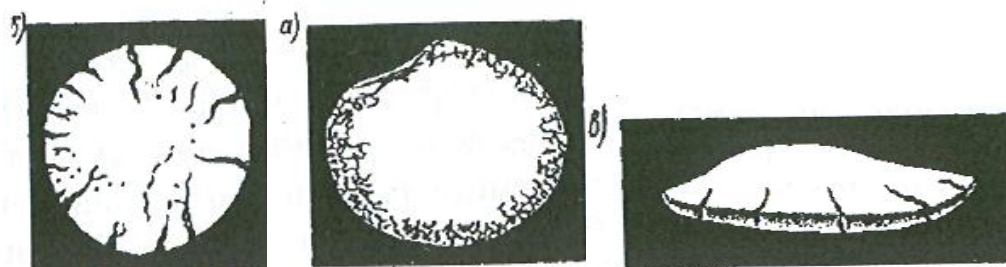
Бакдаги сув сатхи ўзгармаслиги учун бак ростлагичга резина шланг ёрдамида туташтирилган бўлади. Ростлагич огзига ўрнатилган найча 2 бакдаги сувнинг сатхи кулчалар юзидан 4-6 см баландрок бўлишини таъминлайди. Кейинчалик бакнинг копкиги 3 ёпилади ва бак иситадиган асбоб устига қўйилади. Бакдаги сув 30-45 минутда қайнайди, намуналар шу сувда 4 соат қайнатилади, улар бакда турган холида  $20 \pm 25^{\circ}\text{C}$  гача совуши лозим; шундан кейин бакдан олиниб, синчиклаб қўздан кечирилади.

Қайнатилган намуна - кулча юзида намунанинг четига етиб борадиган радиал ёриклар, лупа билан қўринадиган ёки оддий қўзга ҳам қўринадиган тўрсимон кил ёриклар пайдо бўлмаса ва намуналар кийшаймаса (48-расм) цемент сифатли ҳисобланади.



48-расм. Цемент ҳажмининг бир текис ўзгаришини аниқлашда синовдан нормал ўтган кулчалар: а-кулчанинг ҳажми нормал ўзгарган; б-кулча қуриб ёрилган.

Акс ҳолда цемент сифатсиз ҳисобланади (49-расм).



49-расм. Цемент ҳажмининг бир текис ўзгаришини аниқлаш пайтида синовдан ўтмаган кулчалар: а-кулча ёрилиб кетган ҳолати; б- кулча радиал йўналишида ёрилган; в-кулча кийшайган ҳолати.

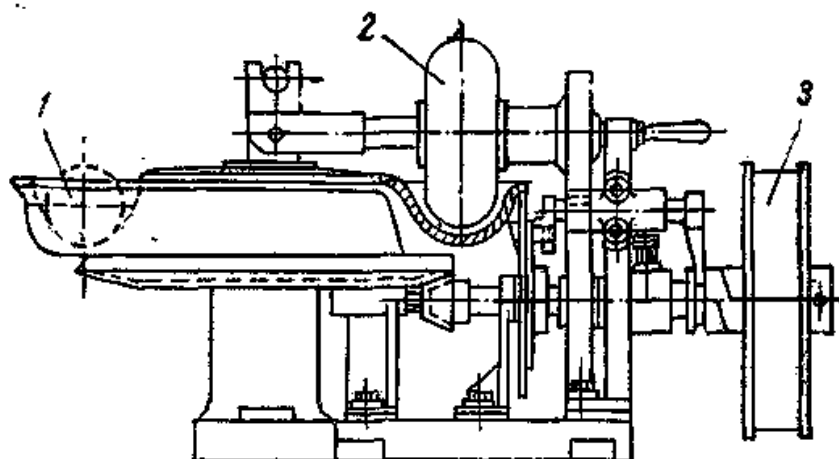
Лабораторияда шу машгулотларни ўтказиш вақтида ҳар бир звено нормал куюкликдаги цемент коришмасидан биттадан кулча тайёрлайди, жами 4 та кулча тайёрланади. Шундан кейин ўқитувчи ўқувчиларга намуналарни синаш усулини, асбобларнинг тузилишини тушунтиради, эталон - кулчаларни ва котаётган цемент хажмининг бир текис ўзгаришини аниклаш пайтида синовдан мувоффақиятли ўтган ва синовдан ўтолмаган намуналарни кўрсатади.

Навбатдаги дарсда лаборантлар намуна кулчаларини синовдан ўтказадилар, шундан сўнг ҳар бир ўқувчига биттадан кулча берилади; улар бу кулчаларга қараб цементнинг сифатига баҳо берадилар. Ўқувчилар лаборатория ишлари дафтарига синовдан мувоффақиятли ўтган ва синовдан ўта олмаган кулчаларнинг тасвирини чизадилар.

### **6.3.7. Цементнинг маркасини аниклаш**

Цементнинг маркасининг аниклашда ўлчамлари 40x40x160 мм цемент тош намуналарининг эгилишдаги ва сикилишдаги мустаҳкамлик чегаралари асос қилиб олинади. Намуналар массаси бўйича 1:3 нисбатда (бир хисса цемент ва уч хисса нормал кумдан) бўлган нормал куюкликдаги коришмалардан тайёрланади.

Цементнинг маркасини аниклаш қуйидагича: аввал намуналар тайёрланадиган цемент коришманинг куюклиги (консистенцияси) аникланади. Бунинг учун 1500 г кум ва 500 г цемент олинади; улар лали идишга солиниб, курук холида куракча билан бир минут давомида обдон аралаштирилади, кейин ўртаси ўйилади, ҳосил бўлган чуқурчага 200 грамм сув ( $C:Ц=0,4$ ) қўйилади, сув шимилгандан кейин аралашма яна куракча ёрдамида бир минутча кориштирилади. Тайёр коришма аралаштиргичга солиниб, 2,5 минут мобайнида кориштирилади (шу вақт мобайнида аралаштиргичнинг косаси 20 марта айланади), силкитувчи стол ва конус шаклидаги металл қолипдан (50-расм) фойдаланилади. Металл қолипдан фойдаланиб коришманинг куюклиги аникланади.



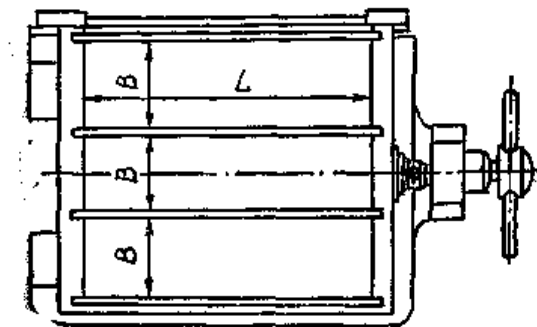
50- расм. Тажрибада коришма тайёрлайдиган машина.

1- коришма солинадиган арикча, 2- коришмани эзувчи гилдирак,  
3- редуктор

Коришмани конуссимон колипга жойлашдан олдин колипнинг ички юзасини ва шиша дискнинг юзини салгина хўллаш керак. Коришма колипга икки катлам килиб жойланади, хар бир катлам металл шиббалагич билан зичланади; пастки катлам 15 марта ва устки катлам 10 марта шиббаланиши лозим.

Коришмани жойлаётганда ва шиббалаб зичлаётганда колипни (конусни) шиша дискга босиб туриш керак. Сўнгра гилдиракни дастасидан ушлаб айлантириб турган холда столча 30 секунд давомида 30 марта силкитилади, шунда цемент конус ейилади. Конуснинг ейилиши даражаси штангенциркуль ёрдамида остки кисмининг икки жойидан бир-бирига тик йуналишларда ўлчанади. Конус 106-115 мм ёйилган бўлса, коришманинг куюклиги нормал деб хисобланади. Конус билан ейилган такдирда кўпрок сув кўшиб яна коришма тайёрланади. Коришманинг сув талабчанлиги сув:цемент (С:Ц) нисбати кўринишида ифодаланади, хосил бўлган киймат лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади.

Намуна балкачалар уч уяли металл колипларда тайёрланади (51-расм), колипга коришма тўлдиришдан олдин колип деворчаларининг ички юзалари ва тубини машина мойи билан салгина мойлаш керак бўлади. Учта намуна таёкча учун керак бўладиган нормал куюкликдаги цемент коришма 500 грамм цемент ва 1500 грамм кумдан тайёрланади.



51- расм. Ўлчами 40x40x160 мм ли намуналар тайёрлаш учун  
ишлатиладиган колип

Коришмани зичлаш учун учлиги кийгизилган тайер колипни стандарт тебранма майдонча 0,35 мм амплитуда билан минутига 2800-3000 марта тик йўналишда тебратади. Тайёр коришма колипнинг уяларига тахминан 1 см ортикрок калинликда ёткизилади, тебранма майдонча ишга туширилади. Колип 2 минут силкиниши мобайнида унинг учала уяси хам коришмага тўлиши лозим; бунда етмаган коришмани оз-оздан ва бир текисда солиш керак. Колип силкитила бошлаган вақтдан уч минут ўтгач, майдончани тебраниши тўхтатилади. Колип тебратиш майдончасидан олинади, уялардаги коришманинг ортиқчаси ҳўлланган пичок тиги билан сидириб ташланади, намуналарнинг сирти колипнинг четлари билан бир текис қилиб тозаланади ва тамғаланади.

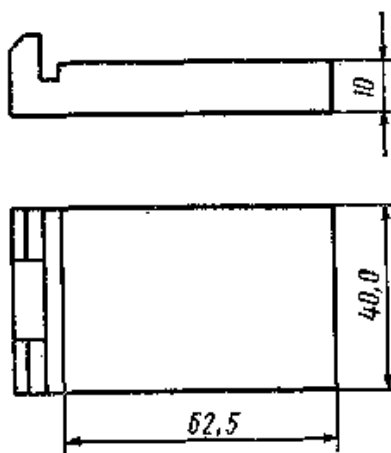
Колипдаги намуналар гидравлик копкоккли ваннада  $24 \pm 2$  соат сакланади, кейин колипдан олиниб, сувли ваннага туширилади ва синовдан ўтказилгунга қадар ваннада туради. Сувда намуналар бир-бирига тегиб турмаслигига эътибор бериш керак. Намуналар сакланадиган ваннадаги сувнинг ҳажми намуналар ҳажмидан 4 баравар ортиқ бўлиши, ҳарорати  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  дан ўзгармаслиги, ҳарорат ҳар куни назрат қилиб турилиши ва лаборатория дафтарига ёзиб борилиши керак. Намуналар солинган ваннадаги сувни 14 кун оралатиб янгилаш тавсия этилади. Намуналар ваннадан олингач, уларни 10 минутдан кечиктирмай синовдан ўтказиш керак.

Цементнинг маркасини билиш учун 28 кунлик намуналарнинг аввал эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини, сўнгра синовда уларнинг синишидан ҳосил бўлган ҳар бир яримталиқ намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш зарур. Эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда намуналар МИИ-100 типдаги машинада (42-расм) ёки ричагли Михаэлис асбобида (43-расм) синалади.

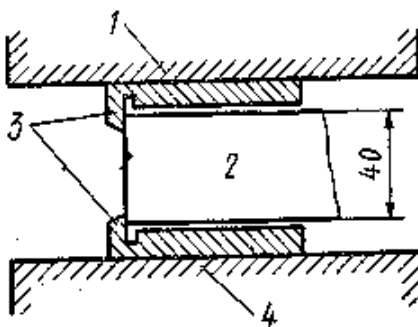
МИИ-100 машинасидан қуйидагича фойдаланилади: посангли 6 винт ўйик 5 бўйлаб сурилиб, машинанинг мили 2 шкала 1 нинг нулига тугриланади; намуна 11

эгувчи курилманинг таянчлари 13 га ўрнатилади (таянчларнинг марказлари оралиги 100 мм) ва маховикча 12 айлантирилиб, валик 10 дастлабки тарангланади. Машинанинг мили 2 шкаланинг 4,5 бўлинмасига етганда валикни таранглаш тўхтатилади. Шундан кейин бошқариш дастаси 7 ёрдамида машинанинг электр двигатели ишга туширилади, шунда ўзгармас юк ричагнинг шайинлари буйлаб бир хил тезликда сурилади. Бу ричагнинг шайини 9 эгувчи курилмага махсус мослама-серьга воситасида бириккан. Юкнинг силижиши натижасида намуна таёкчани босадиган куч бир маромда орта бошлайди. Машинанинг хисоблагичи 8 юкнинг вазиятига караб, айти пайтда синалаётган намунанинг зурикишини автоматик равишда кўрсатади. Хисоблагичда намунанинг эгилишидаги мустахкамлик чегарасини кўрсатувчи ракам пайдо бўлади. Шунда машина юкни дастлабки вазиятга кайтаради, счётчик яна нулни кўрсатади.

Цемент коришмада тайёрланган намунани синаш эгилишидаги мустахкамлик чегараси 3 та намунани синаш натижасида хосил бўлган 2 та энг катта кўрсаткичнинг ўртача арифметик киймати сифатида хисоблаб чиқарилади. Яримтали намунага куч узатиш учун 40х62,5мм ўлчамли ясси пўлат пластинкалардан фойдаланилади (52-, 53- расмлар).



52- расм. Яримтали намунани сиқилишга синашда ишлатиладиган пластинка.



53- расм. Яримтали намунани сиқилишга синаш.

1- пресснинг устки плитаси, 2- балкачанинг ярмиси, 3- пластинкалар, 4- пресснинг пастки плитаси

Намуналарнинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси  $R$  (МПа) куйидаги формула билан аникланади:  $R=P/F$  ;

бу ерда,  $P$ - намуна синдирувчи куч,  $F$  - намунанинг юзаси, мм<sup>2</sup>.

Цементнинг сиқилишидаги мустахкамлик чегараси олти намуна синовдан ўтказиш натижасида ҳосил бўлган энг катта кўрсаткичлардан 4 та сини ўртача арифметик киймати сифатида ҳисоблаб чиқилади.

Ўқувчилар навбатдаги дарсда 7 ёки 14 суткалик, имкони бўлганда эса ҳатто 28 суткалик бутун намуналарини эгилишига, яримтали балкачаларини эса сиқилишига мустахкамлик чегараларини аниклашлари мумкин. 7 суткалик намуналарнинг мустахкамлик чегарасига айлантириш учун тахминан куйидаги коэффицентлар қабул қилинган: 7 суткалик намуна учун -1,5; 14 суткалик намуна учун - 1,25.

Ўқувчилар намуналарнинг эгилишидаги ва сиқилишидаги чидамлилиқ чегараларини аниклаш натижаларини лаборатория дафтарларига 20- жадвал кўринишида ёзиб қўядилар.

20-жадвал

Портландцемент ва унинг маркаларига  
қўйиладиган талаблар

| Цемент турлари                                                    | Маркаси | 28 суткалик намуналарнинг мустахкамлик чегараси, МПа |             |
|-------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                   |         | эгилишдаги                                           | сиқилишдаги |
| Оддий<br>портландцемент ва<br>минерал қўшимчали<br>портландцемент | 400     | 5.5                                                  | 40          |
|                                                                   | 500     | 6.0                                                  | 50          |
|                                                                   | 600     | 6.5                                                  | 60          |
| Тошқолли                                                          | 400     | 5.5                                                  | 40          |



|                |     |     |    |
|----------------|-----|-----|----|
| портландцемент | 500 | 6.0 | 50 |
|----------------|-----|-----|----|

### **Такрорлаш учун саволлар**

1. Цементнинг хакикий зичлиги кандай аникланилади?
2. Нормал куюкликдаги цемент коришмаси тайёрлаш учун сув микдори кандай аникланади?
3. Цементнинг нормал куюклиги деб нимага айтилади?
4. Цементнинг майдалик даражаси нима?
5. Цементнинг котишини бошланиши ва охири нима ва у кандай аникланади?
3. Цемент маркаси кандай аникланади?

## **7. БЕТОН ТАЙЁРЛАШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН КУМНИ СИНАШ**

### **7.1. Умумий маълумотлар**

Богловчи модда, сув, майда ва йирик тўлдирувчилар ҳамда зарур бўлганда махсус кушилмалардан тайёрланган коришманинг котиши натижасида хосил бўладиган сунъий тош материалига бетон деб аталади.

Минерал богловчи моддаларнинг энг кўп кўлланиладиган тури цементлардир. Цемент билан сув бетон коришмасининг актив таркибий кисмлари хисобланади. Цементни сувда аралаштириб хосил килинган коришма кум зарралари, чакиктош ёки шагал доналари сиртини коплаб, тўлдирувчилар доналари орасидаги бўшликларни ёпади ҳамда бетон коришмасининг харакатчанлигини таъминлайди.

Цемент коришмаси котар экан, у тошга айланиб, тўлдирувчи доналарини ўзаро махкам бириктиради. Тўлдирувчилар бетоннинг каттик скелетини хосил килади ва цемент хаамири котаётган вақтда бетоннинг чўкишини камайтиради. Хар хил тўлдирувчиларни ишлатиш натижасида

физик-химявий хоссалари хилма-хил бетонлар олинади: огир бетон, енгил бетон, оловга чидамли бетон ва хоказо.

Тўлдирувчилар бетоннинг асосий кисми хисобланади. Улар бетон хажмининг 80—85 фойизини, бинобарин, бетоннинг каттик скелетини ташкил этади ва шу билан бетоннинг куриб кичрайишини камайтиради ҳамда куриб ёрилишини олдини олади.

Тўлдирувчиларнинг сифати бетоннинг техник хоссаларига катта таъсир этади. Тўлдирувчилар доналарининг йирик-майдалигига караб, майда тўлдирувчи (кум) ва йирик тўлдирувчи (шагал, чакиктош) каби хилларга ажратилади.

Огир бетон тайёрлашда майда тўлдирувчи сифатида табиий кум ишлатилади. Кум пишик тоғ жинсларининг табиий равишда емирилишидан хосил бўлган, йирик-майдалиги 0,14—5 мм келадиган зарралардан иборат сочилувчан материалдир.

Табиий кумлар жойлашишига караб, дарё куми, денгиз куми ва жарликлар (тоғ) куми деган номлар билан юритилади. Дарё ва денгиз кумларининг зарралари шаклан думалок, жарлик (тоғ) лар кумининг зарралари эса ўткир киррали бўлади, бундай зарралар бетон билан яхши тишлашади. Бирок жарликлар кумида зарарли аралашмалар денгиз ва дарё кумларидагига нисбатан кўпроқ бўлади.

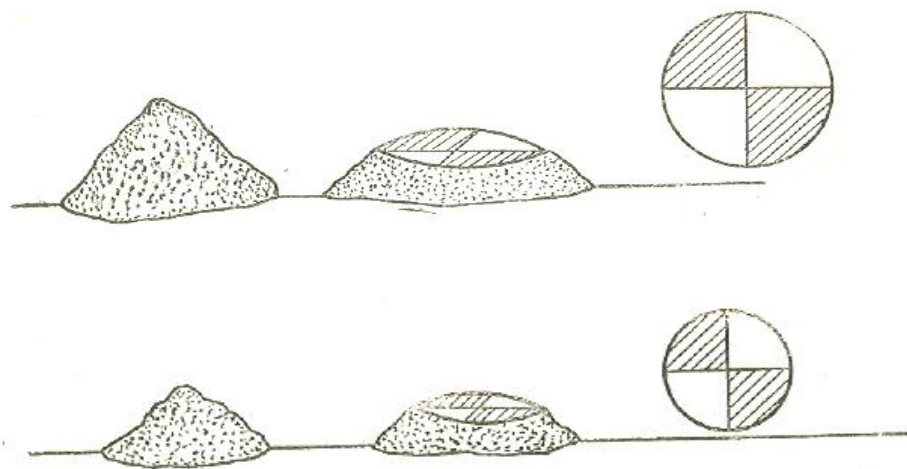
Огир бетон учун мўлжалланган кумнинг сифатига баҳо бериш учун лабораторияда унинг хакикий зичлиги, тўкма зичлиги, зарралари орасидаги бўшликлар, кумнинг намлик даражаси, таркибидаги чангсимон ва гилли зарралар, органик аралашмалар микдори ва зарраларнинг йириклик модули аникланади.

Кумни текшириб кўриш учун ҳар бир уюмдан ўртача намуна олиш керак. Ўртача намуна хосил қилиш учун  $500\text{ м}^3$  уюмнинг 10—15 та жойидан айрим-айрим намуналар олинади.

Ўртача намунанинг массаси лабораторияда текшириш учун талаб қилинадиган кум массасидан 4 барабар ортиқ бўлиши керак; шунга кўра кум уюмининг ҳар жойидан олинган айрим-айрим намуналарнинг массаси 10—20 кг атрофида бўлиши лозим.

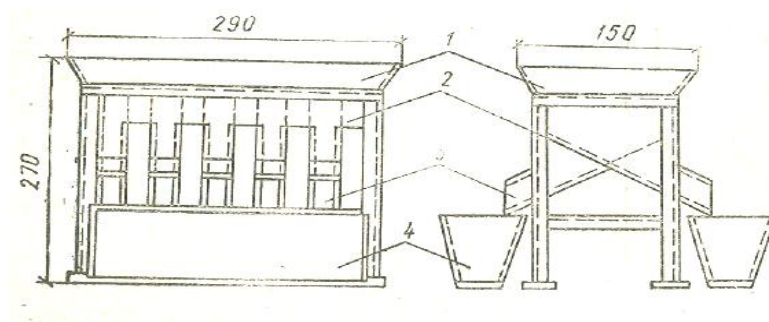
Айрим холда олинган намуналар бирга аралаштирилади ва лабораторияга жўнатиш олдидан намунанинг микдори квартование деб аталадиган усулда ёки новли текислагич ёрдамида керагича камайтирилади.

Квартование усулини куйидагича тушунтириш мумкин: кум уюмининг турли жойларидан алохида-алохида олинган намуналарнинг хаммаси бирга кўшилади ва кесик конус шаклида ўйилади, сўнгра у 8—10 см калинликда ёйилиб, юзи текисланади; ана шу кум катламининг кок ўртасида кесишадиган килиб, бир-бирга нисбатан иккита тик чизик тортилади; бу чизиклар кум катламини тўртта тенг қисмга бўлади. Катламларнинг истаган томонидаги карама-карши жойлашган икки қисм олиб ташланади; қолган икки қисм аралаштирилиб, яна текис катлам килиб ёйилади; бу катлам ҳам тўртта тенг қисмга бўлинади, яна карама-карши жойлашган икки қисм олиб ташланади ва хоказо. Бу ишни лабораторияда текшириш учун талаб қилинадиган микдорда кум қолгунча давом эттирилади (54-расм).



54- расм. Сочилиб турадиган ҳолатдаги ва кесаклар кўринишидаги материаллардан квартование усулида намуна ажратиб олиш

Иккинчи усулда ишлатиладиган новли таксимлагич (55- расм) қабул бункери 1, нов 2, тарнов 3 ва тайёр намуна тушадиган бункер 4 лардан иборат. Таксимлагичнинг новлари энг йирик кум зарраси ўлчамидан 1,5 барабар энлирок бўлиши керак.



53-Новли таксимлагич

Кабул бункерига ташланган кум бункердан ўтаётиб тенг икки қисмга бўлинади. Кум микдорини янада камайтириш учун у бункердан такрор ўтказилади. Лабораторияда текшириш учун талаб қилинадиган микдордаги намуна ҳосил бўлгунга қадар кумни бункердан ўтказавериш керак.

Агар намуна-кум лабораторияда бир неча хил синовдан ўтказиладиган бўлса (синаш чоғида кумнинг аниқланиши зарур бўлган хоссалари ўзгармаса) намуна учун 10 кг кум олинади.

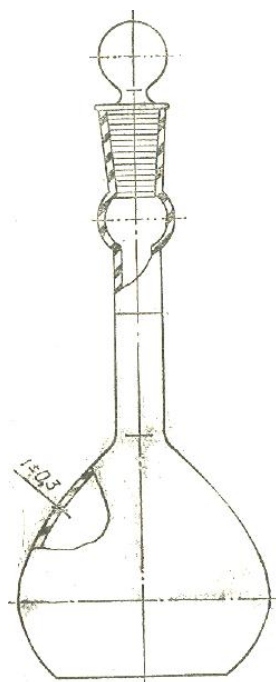
Кумнинг тўқма зичлигини аниқлагач, унинг заррасининг таркибини, сўнгра кумда чангсимон ва гил зарралари мавжудлигини аниқлаш мумкин.

Танлаб олинган намуна идишга жойланади ва синаш учун лабораторияга берилади. Лабораторияда намуна тарозида тортилади ва массаси ўзгармас ҳолга келгунча, қуритиш жавонида  $105—110^{\circ}\text{C}$  иссиқда қуритилади. Лаборатория машгулотлари вақтида ўқувчилар кумнинг ҳақиқий ва тўқма зичлигини ва гранулометриқ таркибини аниқлайдилар; бошқа синовларга оид маълумотларни ушбу қўлланмадан билиб оладилар.

## 7.2. Кумнинг ҳақиқий зичлигини аниқлаш

Кумнинг ҳақиқий зичлиги ҳажми 100 мл ва бўйнида белгиси мавжуд пикнометрда (54-расм) аниқланади. Кумнинг ўртача намунасида 30—40 г тортиб олиб, думалок тешикли (тешикнинг диаметри 5 мм) галвирда эланади. Галвирдан ўтган кум бокс ёки чинни идишга солиниб, массаси ўзгармас ҳолга келгунча қуритиш жавонида  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$  ҳароратда қуритилади. Сўнгра идишни эксикаторда ўткир сульфат кислота ёки сувсиз кальций хлорид тепасида тутиб, кум уй ҳароратигача совитилди. Қуритилган кумдан икки марта 10 г дан тортиб олинади ва улар алоҳида-алоҳида пикнометрга

(10 г дан) солинади. Пикнометрлар тоза, куритилган ва тарозида тортиб массаси аникланган бўлиши лозим.



54-Пикнометр

Кум солинган хар бир пикнометр тарозида тортилади. Кейин хажмининг 2/3 кисмигача дистилланган сув куйилади ва аралаштирилади, кейин пикнометрлар кумли ёки сувли ваннага кия холда жойланади. Кум зарраларидаги хаво пуфакчаларини чиқариб юбориш учун пикнометрдаги сув кумаралашмаси кайнатнлади. Хаво пуфакчалари чикиб кетгач, пикнометр латта билан артилади, уй хароратигача совитилади. Пикнометрга кўшимча дистилланган сув (бўйнидаги чизикчага етказиб) кўйилади ва тарозида тортилади. Кейин пикнометрдан сув ва кум бўшатиб олиниб, пикнометр яхшилаб чайилади ва бўйиндаги чизикчага етказиб дистилланган сув куйилади ва яна тарозида тортилади.

Кумнинг хакикий зичлиги  $0,01 \text{ г/см}^3$  гача аникликда хисобланади:

$$\rho_k = [(m - m_1) \rho_c] / (m - m_1 + m_2 - m_3);$$

бу ерда,  $m$  — пикнометрнинг кум билан биргаликдаги массаси, г;  $m_1$  — бўш пикнометрнинг массаси, г;  $m_2$  — пикнометрнинг дистилланган сув билан биргаликдаги массаси, г;  $m_3$  — дистилланган сув ва кум солинган пикнометрнинг хаво пуфакчалари чиқариб юборилгандан кейинги массаси, г;  $\rho_c$  — сувнинг зичлиги,  $1 \text{ г/см}^3$  га тенг.

Икки марта ўтказилган синов натижалари орасидаги тафовут  $0,02 \text{ г/см}^3$  дан ошмаса, хакикий зичликни аниклаш нихоясига етказилган ҳисобланади. Орадаги тафовут бундан катта бўлса, кумнинг хакикий зичлиги такрор аникланади. Икки марта  $10 \text{ г}$  дан тортилган намуна-кумнинг хакикий зичлигини аниклаш натижаларидан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик киймат сўнгги натижа деб қабул қилинади.

### 7.3. Кумнинг тўкма зичлигини аниклаш

Бетоннинг таркибини ҳисоблаш, кум зарралари орасидаги бўшлиқлар ҳажмини аниклаш, шунингдек, кумни ташиб келтириш, тўлдирувчилар сакланадиган омборларни лойихалаш ва шу кабилар билан боғлиқ ҳисоблаш ишлари учун кумнинг тўкма зичлигини билиш керак.

Тўкма зичликни аниклаш учун массаси  $5 \text{ кг}$  бўлган ўртача намуна қуритиш жавонига жойланиб,  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  ҳароратда массаси ўзгармайдиган холга келгунча қуритилади. Сўнгга катақларининг диаметри  $5 \text{ мм}$  келадиган галвирдан ўтказилади, совитилади, кейин массаси аниқланган  $1 \text{ л}$  сизимли металл цилиндрга  $10 \text{ см}$  баландликдан қуракча билан оз-оздан ташлаб турилади, цилиндр лиммо-лим тўлгач, уюлиб турган ортикча кум металл ёки ёғоч чизгич билан текисланади; бу вақтда цилиндрни мутлақо силкитмаслик керак, акс холда кум зичлашади. Кумга тўла цилиндр тарозида тортилади.

Кумнинг тўкма зичлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\rho_k = (m_1 - m_2) / V;$$

бу ерда,  $m_1$ - кум тўлдирилган ўлчаш цилиндрнинг массаси,  $\text{кг}$ ;

$m_2$ -бўш ўлчаш цилиндрнинг массаси,  $\text{кг}$ ;

$V$ -цилиндрнинг ҳажми;  $\text{м}^3$

Тўкма зичлик икки марта аникланади ва ҳар гал янги намуна олинади. Икки марта аниклаш натижаларидан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик киймат энг сўнгги натижа сифатида қабул қилинади. Табиий намлик даражаси ўзгармаган кумнинг зичлиги ҳам қуритилган кумники сингари аникланади, бироқ бунда ўртача намуна барвақт қуритиб қўйилмайди.

### 7.4. Кумнинг говаклигини аниклаш

Кумнинг говаклиги, яъни зарралари орасидаги бўшлиқлар кумнинг аввалдан ҳисоблаб чиқилган зичлик кўрсаткичлари бўйича аникланади.

Кумнинг зичлиги (ҳажм бўйича % да) куйидаги формула ёрдамида 0,1% гача аниқликда ҳисоблаб чиқилади:

$$V_k = [1 - (\rho_t - \rho_x)] 100;$$

бу ерда,  $\rho_t$  — курук ҳолдаги кумнинг тўкма зичдиги,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_x$  — кумнинг хақиқий зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ .

Кумнинг намлик даражаси куйидаги тартибда аникланади. Кумнинг ўртача намунасидан тарозида икки марта ва ҳар гал камида 500 граммдан (1 граммгача аниқликда) тортиб олиниб, айрим ҳолда ясси идишларга тўкилади ва қуритиш жавонида  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  ҳароратда, вазни ўзгармас ҳолга келгунча қуритилади. Қуритиш жараёнида кумни ҳар 30 минутда металл куракча ёрдамида аралаштириб туриш тавсия этилади.

Кум қуригач, совитилади ва тарозида тортилади; унинг намлик даражаси  $W$  (массаси бўйича % ҳисобида) куйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади:

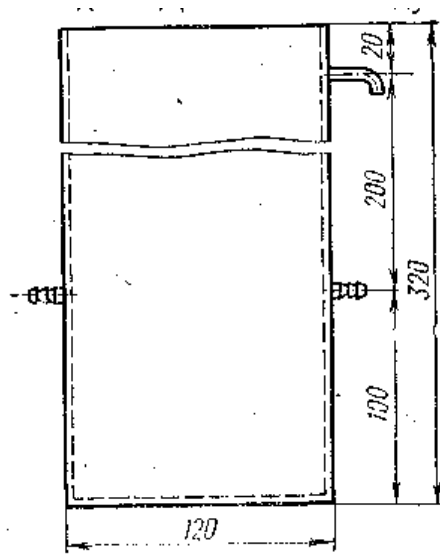
$$W = [(m_1 - m_2) / m_2] * 100;$$

бу ерда,  $m_1$  — ҳўл кум намунасининг массаси,  $\text{кг}$ ;  $m_2$  — курук кумнинг массаси,  $\text{кг}$ .

Кумнинг намлик даражаси ҳар иккала намунанинг намлик даражасини ифодаловчи ўртача арифметик қийматдан ҳисоблаб чиқилади.

## 7.5. Кумдаги чангсимон зарралар миқдорини аниқлаш

Кумдаги чангсимон зарралар, гил ва лойка зарралари зарарли аралашма ҳисобланади; улар кум доналарини коплаб олган бўлади ва доналарни цемент тош билан туташувига ҳалакит беради. Бундан ташқари, бетон қоришмасининг сувга талабини оширади, бетоннинг мустаҳкамлиги ва совуққа бардошлилигини пасайтиради. Бундай аралашмаларнинг умумий миқдори кумни сувда ивитиш (55 -расм) йўли билан аникланади.



55 -Кум ивителидиган идиш

Кум ивитилганида мазкур аралашмалар (0,05 мм дан майдарок зарралар) кум доналаридан кўра секинрок чўкади, шу туфайли уларни кумдан осонликча ажратиб олиш мумкин.

Уларни ажратиб олиш тартиби куйидагича: массаси ўзгармас холга келгунча куритилган ва эланган (галвир катакларининг диаметри 5 мм) намунадан тарозида 1000 г тортиб олиниб, идишга солинади ва устига сув кўйилади; сув сатхи кум катлами юзидан тахминан 200 мм юкори бўлиши лозим. Кум 2 соат ивитиб кўйилади, даврий равишда шиша таёкча билан аралаштириб турилади, 2 соатдан кейин кум жадал аралаштирилиб, сўнгра 2 минутда тиндирилади.

Лойка сув идишнинг пастки кисмидаги икки тешикдан бошка идишга бўшатиб олинади, бунда кум тепасида колган сувнинг сатхи 30 мм дан пасайиб кетмаслиги лозим. Бўшатиб олинган сув ўрнига идишга илгариги сатхга етказиб тоза сув куйилади, кум яна шиша таёкча билан аралаштирилиб, 2 минутча тиндириб кўйилади ва лойка сув юкорида айтилганидек, тагин бўшатиб олинади. Идишдан тип-тиник сув туша бошлагунча шу тарика кум ювилаверади.

Кумнинг намлик даражаси икки намунанинг намлик даражасини ифодаловчи ўртача арифметик кийматдан хисоблаб чикилади. Ювилган намуна массаси ўзгармайдиган холга келгунча куритилади ва зарарли аралашмаларнинг умумий микдори 0,1% гача аникликда куйидаги формула ёрдамида хисоблаб чикилади:



$$K_{\text{юв}} = [(m_1 - m_2) / m_2 * 100\%];$$

бу ерда,  $m_1$ —намуна кумнинг сувда ивителишдан олдинги массаси, кг;  $m_2$  — сувда ивитилган намуна кумнинг куритилгандан кейинги массаси, кг.

Намуналар икки марта синалгандан ва икки марта ўтказилган синов натижаларидан ҳисоблаб чиқилган ўртача арифметик қиймат сўнгги натижа сифатида қабул қилинади.

Чангсимон, гил ва лойка зарраларнинг кумни ивитиш қўйиш йўли билан аниқланадиган умумий микдори: бетонлар учун ишлатиладиган кумда—массаси бўйича 3 % дан, гишт теришда ишлатиладиган қоришмага қўшиладиган кумда—10 % дан, сувқоб қоришмаларга ишлатиладиган кумда 15% дан зиёд бўлмаслиги шарт.

#### **7.6. Кумдаги органик аралашмалар микдорини аниқлаш**

Органик аралашмалардан (масалан, чириндилардан) органик кислоталар ажралиб чиқади, улар цемент тошини емиради, бетоннинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигини пасайтиради.

Органик аралашмалар микдорини билиш учун кумга ранг бериш (колориметрик) усулидан фойдаланилади.

Синовдан ўтказиш мақсадида табиий намлик даражаси ўзгармаган кум уюмидан тарозида 250 г тортиб олинади. Шу намуна 250 мл ҳажмли шиша цилиндрга солинади; кумнинг сатҳи ўлчаш цилиндрининг 130 мл билан қўрсатиб қўйилган белгисига етиб туриши лозим. Сўнгга цилиндрга, унинг 200 мл белгисига етиб турадиган қилиб ўювчи натрийнинг 3 % ли эритмаси NaOH қуйилади, кум шиша таёкча ёрдамида яхшилаб аралаштирилади ва 24 соат тиндириб қўйилади. Шу муддат ўтгандан кейин кум тепасидаги эритманинг ранги эталон эритма рангига такқосланади.

Эталон эритма қуйидаги тартибда тайёрланади: таниннинг 1% ли этил спирти эритмасида тайёрланган 2 % ли эритмасидан 2,5 мл тортиб олинади ва унга ўювчи натрийнинг 3 % ли эритмасидан 97,5 мл аралаштирилади. Ҳосил бўлган аралашма 250 мл сигимли ўлчаш цилиндрига қуйилади, яхшилаб чайкатилгач, 24 соат тиндириб қўйилади. Эндигина тайёрланган эталон эритманинг ранги аччиқ қилиб дамлланган чой рангидан фарқ қилмайди.

Агар идишдаги кум тепасидаги суюклик хеч кандай тус олмаган бўлса ёки унинг ранги эталон эритма рангидан тўкрок бўлмаса, бундай кум бетонга ишлатиш учун ярокли хисобланади. Агар суюклик ранги эталон рангидан салгина очрок бўлса, ўлчаш цилиндри иссик ( $60\text{—}70^{\circ}\text{C}$ ) сув куйилган идишга жойланиб, ичидаги суюклик ва кум 2—3 соат давомида иситилади, кейин суюклик ранги яна эталонга таккосланади. Унинг ранги бу гал ҳам эталон рангидан очрок бўлса, кумдаги органик моддалар микдори йўл кўйиладиган даражада эканлиги билинади. Кум тепасидаги суюклик эталон рангидан тўкрок бўлган такдирда кумнинг бетон учуш ярокли-яроксизлигини билиш учун махсус текшириш ишларини бажаришга тўғри келади.

### **7.7. Кумнинг гранулометрик таркибини аниклаш**

Кумнинг гранулометрик таркиби (донадорлиги) белгиланган мустахкамликдаги огир бетон тайёрлаш учун муҳим аҳамиятга эга. Огир бетон коришмасига кўшилган кум йирик тўлдирувчи доналари орасидаги бўшликларни тўлдириб туради, кум зарралари орасидаги говакларни эса цемент-сув коришмаси тўлдиради. Цемент хаамири бетон коришмаси таркибидаги материаллар доналарини ҳам коплаб олиши лозим.

Цемент сарфини камайтириш учун бетонга доналари орасида бўшликлар кам ва зарраларнинг умумий юзаси кичик бўлган кум кўшиш керак.

Йирик кум доналари юзасининг умумий юзаси кичик, лекин доналар орасида бўшликлар жуда кўп. Майда кум зарралари орасида бўшликлар аксинча, лекин зарраларнинг умумий юзаси катта. Шу сабабли цемент сарфи камайтирилган холда бетоннинг зичлигини ошириш учун ўртача ва майда зарралари энг макбул микдорда бўлган кумдан фойдаланиш керак.

Кумнинг гранулометрик таркиби (% хисобида) таърифланади. Кумнинг гранулометрик таркибини билиш учун уни элаб кўриш керак. Массаси 2 кг келадиган ўртача намуна аввал куритилади, сўнгра думалок катакли ва кўзининг диаметри 10 ҳамда 5 мм бўлган галвирда эланади. Галвирлардаги колдиклар тарозида тортилади, йириклиги 5—10 мм бўлган ( $G_{p5}$ ) ва 10 мм дан йирикрок зарралар микдори ( $G_{p10}$ ) куйидаги формула бўйича, 0,1% гача анкликда хисоблаб чикилади.

$$Гр_5 = m_5 / m * 100\%; \quad Гр_{10} = m_{10} / m * 100\%;$$

бу ерда,  $Гр_5$  — 5 ва 10 мм йирикликдаги кум зарралари микдори, %;  $Гр_{10}$  — 10 мм дан йирик кум зарралари микдори, %;  $m$  — намунаинг массаси, г;  $m_5$ ,  $m_{10}$  — диаметрининг ўлчамлари 5 мм ва 10 мм бўлган галвирдаги колдик, г.

Диаметрининг ўлчамлари 5 мм ли галвирдан ўтган намуна кумдан 1000 г тортиб олинади ва у ўлчамларининг камая боришига караб муайян изчилликда устма-уст ўрнатлган галвирлардан ўтказилади; бунда диаметри 2,5 мм бўлган галвир энг устда бўлиши, катакларининг ўлчами 1,25; 0,63; 0,315 ва 0,14 мм галвирлар бирин-кетин пастда жойлашиши лозим. Галвирдан тоза коғозга 1 минут мобайнида тушган кум микдори намуна умумий массасининг 0,1% фойизидан ошмаса, элаш жараёни нихоясига етган хисобланади.

Галвирлардаги колдиклар тарозида тортилади ва хар бир галвирдаги хусусий колдик куйидаги формула ёрдамида 0,1% аниқликда хисобланади.

$$a_i = m_i / m \times 100\%;$$

бу ерда,  $a_i$ -галвирдаги хусусий колдик, %;  $m_i$ -берилаган галвирдаги колдикнинг массаси, г;  $m$ -эланган намуна-кумнинг массаси г.

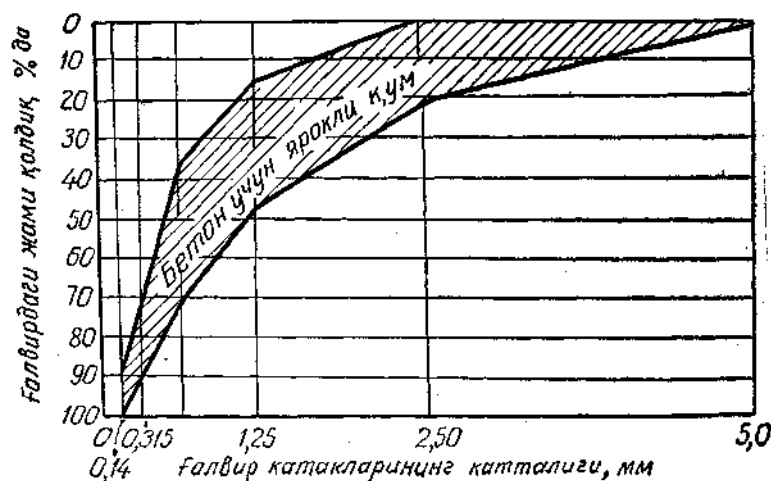
Сўнгра хар бир галвирдаги тўла колдик 0,1% гача аниқликда хисоблаб топилади. Тўла колдик  $A_i$  % ўлчами катта галвирлардаги хусусий колдиклар билан белгиланган галвирдаги колдикнинг умумий йигиндиси сифатида куйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$A_i = a_{2,5} + \dots + a_i;$$

бу ерда,  $a_{2,5} + \dots + a_i$ -кузлари 2,5 мм диаметрли галвирдан бошлаб барча галвирдаги хусусий колдиклар, %;  $a_i$ -белгиланган галвирдаги хусусий колдик. Кумнинг гранулометриқ таркиби йириклик модули  $M_{\text{й}}$  билан хам ифодаланади ва куйидаги формула бўйича 0,1% гача аниқликда хисобланади:

$$M_{\text{й}} = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100\%.$$

Кумнинг гранулометрик таркибига баҳо бериш ва унинг бетон учун ярокли ёки яроксизлигини билиш учун элаш натижаларига асосланиб (тўла колдиклар бўйича), 56-расмдагидек график тузилади. Тўри 0,14, 0,315, 0,63, 1,25, 2,5 ва 5-ракамли галвирларнинг кўзлар ўлчами графикнинг абсцисса ўқи бўйича маълум масштабда кўйиб чикилади, тегишли галвирлардаги тўла колдиклар эса ордината ўқи бўйича акс эттирилади. Хосил бўлган нукталар ўзаро туташтирилади.



56 - расм. Кумнинг гранулометрик таркибини ифодаловчи график

Синалаётган кумнинг гранулометрик таркибини ифодаловчи графикнинг штрихланган қисмида жойлашиши кумнинг бетон тайёрлаш учун яроклилигини билдиради; эгри чизикнинг штрихланган қисмдан юкорида жойлашаши кумнинг майда эканлигини, шитрихланган қисмдан пастда жойлашиши эса унинг йирик эканлигини билдиради.

Бетон ва коришма учун фойдаланиладиган кумда 10 мм дан йирик зарралар бўлишига йўл кўйилмайди. 5 мм дан 10 мм гача йирикликдаги зарралар микдори масса бўйича 5% дан ошмаслиги, № 14 галвирдан ўтиб кетган майда зарралар микдори эса 10% дан зиёд бўлмаслиги лозим.

Курилиш ишларида фойдаланиладиган кумлар гранулометрик таркиби жихатидан йирик, ўртача, майда ва жуда майда каби гурухларга ажратилади. Хар гурухга мансуб кумнинг киймати ва катаги 0,63 номерли галвирдаги тўла колдик куйидаги 21-жадвалда берилган кўрсаткичларга мос бўлиши лозим.

21-жадвал.

### Кумнинг гранулометриқ таркиби жихатидан таснифлаш

| Кумнинг<br>ажратилиши | М <sub>н</sub> | Катаги<br>0,63-номерли<br>галвирдаги тўла колдик (масса<br>бўйича % да) |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Йирик кум             | 2,5 дан ортик  | 45 дан зиёд                                                             |
| Ўртача кум            | 2,0-2,5        | 30-45                                                                   |
| Майда кум             | 1,5-2,0        | 10-30                                                                   |
| Жуда майда кум        | 1,0-1,5        | 10 гача                                                                 |

Лаборатория машгулотлари ўтказиш учун гуруҳ ўқувчилари звеноларга ажратилади ва ҳар бир звено кумнинг гранулометриқ таркибини аниқлайди. Звено аъзолари намуна кумни бир неча стандарт галвирдан ўтказадилар, сўнгра галвирлардаги хусусий ва тўла колдикларни (% да) ҳисоблаб чиқадилар. Сўнгра кумнинг йириклик модулини топадилар, олинган натижаларни лаборатория ишлари дафтарига ёзиб қўядилар.

Ҳар бир ўқувчи шу натижаларга асосланиб, дафтарга синовдан ўтказилган кумнинг гранулометриқ таркиб графигини чизади. Бошқа звенолар синовдан ўтказган кумларнинг гранулометриқ таркибини ифодаловчи эгри чизикларни ҳам таккослаш мақсадида графикка киритиш тавсия этилади.

Мисол. 1000 г кум элангандан кейин ҳар бир галвирдаги хусусий колдикнинг массаси:  $m_{2,5} = 120$  г,  $m_{1,25} = 180$  г,  $m_{0,63} = 220$  г,  $m_{0,315} = 320$  г,  $m_{0,14} = 140$  г ни ташкил этади; 014- номерли галвирдан ўтган кумнинг массаси 20 г деб фараз қилайлик. Энди юқорида келтирилган формула бўйича галвирлардаги хусусий колдиклар микдорини ҳисоблаймиз:

$$a_{2,5} = m_{2,5} / m * 100\% = 120 / 1000 * 100\% = 12\%;$$

$$a_{1,25} = m_{1,25} / m * 100\% = 180 / 1000 * 100\% = 18\%;$$

$$a_{0,63} = m_{0,63} / m * 100\% = 220 / 1000 * 100\% = 22\%;$$

$$a_{0,315} = m_{0,315} / m * 100\% = 320 / 1000 * 100\% = 32\%;$$

$$a_{0,14} = m_{0,14} / m * 100\% = 140 / 1000 * 100\% = 14\%.$$

Элаклардаги тўла колдиклар микдорини қуйидаги формула бўйича ҳисоблаймиз;

$$A_{2,5} = a_{2,5} = 12\%;$$

$$A_{1,25} = a_{2,5} + a_{1,25} = 12 + 18 = 30\% ;$$

$$A_{0,63}=a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63}=12+18+22=30\% ;$$

$$A_{0,315}=a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63}+a_{0,315}=12+18+22+32=84\% ;$$

$$A_{0,14}=a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63}+a_{0,315}+a_{0,14}=12+18+22+32+14=98\%.$$

Кумнинг зарравий таркибини ифодаловчи синик чизик графикнинг штрихланган кисмида жойлашиши кумнинг бетон учун яркли эканлигини билдиради.

Кумнинг йириклик модули куйидаги формула бўйича хисобланади.

$$M_{\text{й}}=(A_{2,5}+A_{1,25}+A_{0,63}+A_{0,315}+A_{0,14})/100\%= \\ (12+30+52+84+98)/100\%=2,76.$$

Хулоса: синалаётган кумнинг йириклик модули (2,76) га ва тўри 0,63-ракамли галвирдаги тўла колдик микдорига (52%) караганда бу кум йирик кумлар гуруҳига мансубдир.

## **8. БЕТОН ТАЙЁРЛАШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН ЙИРИК ТЎЛДИРУВЧИЛАРНИ СИНАШ**

### **8.1. Чакиктош (шагал) тўғрисида умумий маълумотлар**

Огир бетон тайёрлаш вақтида йирик тўлдирувчи сифатида чакиктош ва шагал ишлатилади. Чакиктош — каттик тоғ жинсининг йирик бўлақларини чакиб майдалаш йўли билан олинадиган материалдир. Чакиктошнинг ҳар хил йирикликдаги доналардан ташкил топган аралашмаси махсус галвирлардан ўтказилиб, ўлчами бўйича ажратилади. Доналари 3 мм дан майдарок чакиктошдан майда тўлдирувчи сифатида фойдаланилади. Чакиктош доналари ўткир бурчакли ва сирти гадир-будур бўлгани сабабли у кумли цемент коришма билан яхши тишлашади.

Шагал—пишик тоғ жинсларининг табиий равишда емирилиш натижасида вужудга келган ва доналари думалок бўш материалдир. Тоғ (жарлик) шагали, дарё шагали в денгиз шагали фарк килади. Тоғ шагали доналарнинг сирти гадир-будур бўлиши билан бирга, унга кум, гил, чанг ва органик моддалар аралашган бўлади. Дарё ва денгиз шагаллари тоғ шагалидан тозарок, лекин доналарининг сирти силлик бўлади, шунга кўра улар кумли цемент коришма билан яхши тишлаша олмайди.

Огир бетон тайёрлашда ишлатиладиган, йирик тўлдирувчининг сифатига баҳо бериш учун у лабораторияда синалади. Хакикий зичлиги, ўртача зичлиги, тўкма зичлиги, доналар орасидаги бўшлиқлар ҳажми, намлик даражаси, сув шимувчанлиги, чанг, гил-лой ва органик моддалар микдори, гранулометрик таркиби, доналарининг мустаҳкамлиги, пластинка ва нинасимон доналар микдори аникланади. Шунингдек, техник жихатдан зарур бўлганда ва қурилиш лабораториясида тегишли ускуна бўлган ҳолларда тоғ жинсининг мустаҳкамлиги, ишқаланиб ейилувчанлиги, зарбга қаршилиқ кўрсатиш қобилияти ва совуққа чидамлилигини ҳам аниклаш лозим.

Чакиктош ёки шагални синаш учун қурилиш майдончасидаги ҳар бир уюмдан (уюм 500 тонна) намуна олинади; бунинг учун ҳар уюмнинг турли жойларидан айрим-айрим намуналар (жами 10—15 та) олинади; уларнинг ҳаммаси бирга аралаштирилади, массаси лабораторияда текшириш учун талаб қилинадиган микдоргача (80—150 кг гача) қвартование усулида ёки бўлгич ёрдамида қамайтирилади; ҳосил бўлган ўртача намуна идишга жойланиб, синаш учун лабораторияга жўнатилади.

## **8.2. Шагал (чакик тош) доналарининг хакикий зичлигини аниклаш**

Шагал ёки чакиктош доналарнинг хакикий зичлиги пикнометр ёрдамида аникланади. Шу мақсадда материалдан массаси қуйидагича бўлган ўртача намуна олинади: доналари 10 мм дан йирик бўлганда — 0,5 кг, 10 мм бўлганда — 1 кг, 40 мм бўлганда — 2,5 кг, 70 мм бўлганда — 5 кг.

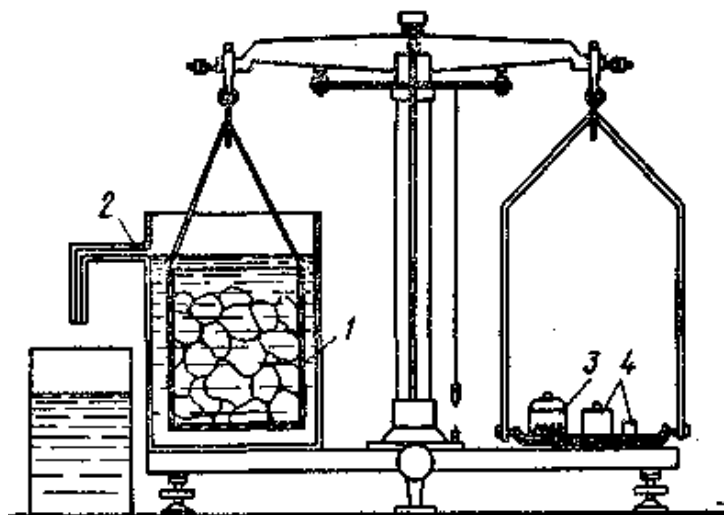
Намуна чанг ва лойдан чўткалаб тозаланади, йириклиги 5 мм дан ошмайдиган қилиб майдаланади, намунанинг массаси қвартование усулида 150 г гача қамайтирилади, кейин доналар йириклиги 1,25 мм дан ошмайдиган қилиб яна майдаланади ва массаси 30 г қадар қамайтирилади; шу микдордаги намуна чўян ёки чинни ҳавончада туйиб қукунга айлантдирилади ва маҳсус идишга солиниб, қуриши жавонида  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$  ҳароратда, массаси ўзгармайдиган бўлгунча, қурилади. Сўнгра эксикаторда ўткир сульфат қислота ёки сувсиз кальций хлорид тепасида совитилади. Намуна синовдан ўтказилгунга қадар эксикаторда туриши керак.

Лабораторияда хар бирининг массаси 10 г келадиган икки намуна синовдан ўтказилиши ва аналитик тарозида тортилиши лозим. Намуналарнинг хар бири куритилган ва тозаланган айрим пикнометрларга жойланади ва устига дистилланган сув куйилади. Чакиктош доналарининг зичлиги сифатида икки намунани синаш натижаларидан хисоблаб чикилган ўртача арифметик киймати кабул килинади.

### 8.3. Шагал доналарининг ўртача зичлигини аниклаш

Шагал (чакиктош) доналарининг ўртача зичлиги гидростатик ўлчаш йўли билан аникланади. Шу максадда доналарининг йирик майдалиги 40 мм гача хамда массаси 2,5 кг гача бўлган, доналари 40 мм дан йирикрок бўлса, массаси 5 кг бўлган ўртача намуна танлаб олинади; жуда йирик доналар майдаланиб 40 мм ли чакиктош массаси икки баравар камайтирилади, Шу тарзда хосил килинган ўртача намуна, массаси ўзгармайдиган холга келгунча, куритиш жавонида куритилади, сўнгра галвирдан ўтказилади; галвир тешикларининг диаметри синовдан ўтказилаётган шагал фракциясига мансуб энг майда доналар ўлчамига мос бўлиши шарт.

Галвирдаги колдикдан икки марта 1000 г дан тортиб олинади. Сўнгра чакиктош уй хароратидаги сувда 2 соат ивитиб кўйилади. Идишдаги сувнинг сатхи чакиктошнинг юзидан 20 мм баланд туриши лозим. Сувга тўйилган чакиктош идишдан олинади, юмшок хўл латта билан артилади ва дархол тарозида тортилади: у аввал техник тарозида, сўнгра сувга ботирилган тўрсимон стаканга, гидростатик тарозида тортилиши (57-расм) керак.





57- расм, Чакиктошни гидростатик тортиш учун фойдаланиладиган теҳиик тарози: 1—тўрсимон (сертешик) стакан, 2-сув тушадиган найчали идиш, 3—питрали стакан, 4—кадох тошлар, 5 —шайин.

Сувга тўйинган чакиктошнинг очик хавода турган ҳолатда ўлчанган массаси билан сувда тўйинган чакиктош массаси орасидаги тафовут намунанинг ҳажмини билдиради. Зичлик  $\rho_t$  куйидаги формула бўйича  $0,01 \text{ г/см}^3$  гача аниқликда ҳисоблаб чиқилади:

$$\rho_m = m \times \rho_c / m_1 - m_2;$$

бу ерда,  $m$  — намунанинг курук ҳолатдаги массаси, г;

$m_1$  сувга тўйингич шагал намунасининг очик-хавода турган ҳолатда ўлчанган массаси, г;

$m_2$  — сувга тўкилган шагал намунасининг нам ҳолатда ўлчанган массаси, г;

$\rho_c$  — сувнинг зичлиги,  $\text{г/см}^3$ .

Синов икки марта ўтказилади ва чакиктош доналарининг ўртача зичлиги икки синов натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб чиқилади; икки марта ўтказилган синов натажалари ўртасидаги тафовут  $0,02 \text{ г/см}^3$  дан катта бўлмаслиги лозим. Тафовут бундан катта бўлганда учинчи марта синалади ва бир-бирига яқинроқ икки кўрсаткичнинг ўртача арифметик қиймати ҳисобланади.

#### 8.4. Шагалнинг тўкма зичлигини аниқлаш

Бетон тайёрлаш учун керак бўладиган материалларнинг миқдорини ҳисоблаб топиш, йирик тўлдирувчи доналари орасидаги бўшлиқлар ҳажмини аниқлаш, шунингдек, шагал (чакик тош) ни ташиш ва йирик тўлдирувчи сакланадиган омборларни лойихалаш билан боғлиқ ҳисоблаш ва хоказо ишлар учун чакиктошнинг тўкма зичлигини билиш керак.

Тўкма зичлик ўлчов цилиндри ёрдамида аниқланади; цилиндрнинг ҳажми чакиктошнинг йирик-майдалигига боғлиқ. Масалан, чакиктош

доналарининг йириклиги 10 мм дан ошмаса — 5 литрли ўлчов цилиндри, доналарининг йириклиги 20 мм бўлганда — 10 литрли цилиндр, доналарнинг йириклиги 40 мм бўлганда 30 литрли цилиндр, 40 мм дан йирик чакиктош учун эса 50 литрли цилиндр олинади. Синаладиган чакиктошдан керакли микдорда тортиб олиб, массаси ўзгармайдиган холга келгунча куритилади, сўнгра совутилади. Чакиктош куракча билан олиниб, тортилган ўлчов цилиндрига, 10 см баландликдан тўкилади. Чакиктош цилиндрнинг огзида конуссимон уюлиб туриши лозим. Унинг ортикча кисми пўлат чизгич билан текис килиб сидириб ташланади, сўнгра цилиндр ичидаги материали билан бирга тарозида тортилади. Тўкма зичлик куйидаги формула ёрдамида  $10 \text{ кг/м}^3$  гача аникликда хисоблаб чиқарилади:

$$\rho_m = m_1 - m_2 / V;$$

бу ерда,  $m_1$  - шагал тўлдирилган цилиндрнинг массаси, кг;

$m_2$  — бўш цилиндрнинг массаси, кг;

$V$  — цилиндрнинг ҳажми,  $\text{м}^3$ .

Чакиктошнинг тўкма зичлиги уч марта аникланади (хар гал янги намуна синалади); уч марта ўтказилган синов натижаларидан ўртача арифметик киймат хисоблаб чиқилиб, сўнги натижа сифатида қабул қиланади.

### 8.5. Шагалдаги бўшлиқлар ҳажмини аниклаш

Шагалдаги бўшлиқлар ҳажми унинг бундан олдин хисоблаб чиқилган ўртача ва тўкма зичликлари бўйича аникланади. Бўшлиқлар ҳажми  $V_b$  (%) ҳисобида) куйидаги формула бўйича 0,1% гача аникликда топилади:

$$V_b = [1 - (\rho_m / \rho_x)] \times 100\% ;$$

бу ерда,  $\rho_x$  —шагал доналарининг хақиқий зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_m$  —шагалнинг тўкма зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ .

### 8.6. Шагалнинг намлигини аниклаш

Шагалнинг намлигии аниклаш учун синаладиган тўлдирувчидан намуна олинади; намуна олишда доналари энг йирик тўлдирувчилар назарда тутилади. Масалан, доналарининг йириклиги 20 мм бўлган тўлдирувчи учун 1 кг, йириклиги 40 мм бўлган тўлдирувчи учун — 2,5 кг, йириклиги 70 мм бўлган тўлдирувчи учун эса 5 кг намуна олинади. Табиий намлиги хали ўзгармаган тўлдирувчи намунаси тарозида тортилади, ясси идишга тўкилади ва куриштиш жавонида, массаси ўзгармайдиган холга келгунча куриштилади, сўнгра совитилади ва яна тарозида тортилади. Чакиктошнинг намлиги  $W(\%)$  куйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқарилади:

$$W=(m_1-m_2)/ m_2 \times 100\%;$$

бу ерда,  $m_1$ - табиий намлиги сакланган намунанинг масса, г ;

$m_2$ - куришилган намунанинг массаси, г.

Чакиктошнинг намлиги икки марта ўтказилган синов натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб чиқилади.

#### **8.7. Шагалнинг сув шимувчанлигини аниклаш.**

Синаладиган тўлдирувчининг ўртача намунасида доналарининг йириклик даражасига қараб, зарур миқдорда намуна тортиб олинади. Масалан, доналарнинг йириклиги 10 мм бўлганда 0,5 кг, 20 мм бўлганда 1 кг, 40 мм бўлганда эса 2,5 кг намуна олинади. Танлаб олинган намунанинг доналари чангдан, лойдан сим чўтка билан тозаланади, кейин ювилади ва намунанинг массаси ўзгармайдиган бўлгунча куриштиш жавонида куриштилади; шундан кейин намуна ҳарорати уй ҳароратидан фарқ қилмайдиган сувда 48 соат ивитиб қўйилади, идишдаги сувнинг сатҳи шагалнинг юзидан 20 мм баланд бўлиши лозим. Шу муддат ўтгандан кейин намуна сувдан олинади, юмшоқ хўл латта билан артилади ва дарҳол тарозида тортилади. Чакиктош доналаридан тарози палласига оқиб тушган сувнинг массаси намуна массасига қўшиб ҳисобланади.

Чакиктошнинг сув шимувчанлиги  $W_{ш}(\%)$  куйидаги формула ёрдамида 0,1% гача аниқликда ҳисобланади:

$$W_m = m_2 - m_1 / m_2 \times 100\%;$$

бу ерда,  $m_1$  — курук холдаги намунанинг массаси, г;

$m_2$  — сувга тўйинган намунанинг массаси, г.

Сув шимувчанлик икки марта ўтказилган синов натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида ҳисоблаб чиқилади.

### **8.8. Шагалдаги чанг, гил ва лойка микдорини аниклаш**

Шагалдаги чанг, гил, лойка зарралари зарарли аралашма ҳисобланади, чунки улар юкорида айтилганидек, тўлдирувчи доналарининг сиртини коплаб олиб, уларнинг цемент коришма билан тишлашувига ҳалакит беради, натижада бетоннинг мустаҳкамлиги ва совукка чидамлилиги камаяди. Бу аралашмаларнинг умумий микдори чакиктош намунасини сувда ивитиш йўли билан аникланади.

Чакиктош намунаси куритиш жавонида, вазни ўзгармайдиган холга келгунча куритилади. Шу намунадан тарозида муайян микдорда: доналарнинг йириклиги 40 мм бўлганда — 5 кг, доналарнинг йириклиги 70 мм бўлганда аса 10 кг тортиб олинадилар ва идишдаги сувда ивитиб кўйилади. Бу идиш кум ивителидиган идишдан каттарок, яъни баландлиги 350 мм, ички диаметри 230 мм бўлиши керак. Идишдаги сувнинг сатҳи сув чиқариш тешигидан баланд бўлиши лозим. Чакик тош доналарини коплаб олган лой, гил ва чанг батамом ивиб юмшагунча намунани сувда тутиш керак. Идишдаги сув сатҳи чакиктош катлами юзидан 200 мм баланд бўлиши учун идишга кўшимча равишда сув куйилади, сўнгра намунага таёкча билан яхшилаб ковланади, 2 минут тиндирилади, кейин идишининг остки томонидаги иккита тешикдан лойка сув қисман бўшатиб олинадилар; бунда идишда қолган сув сатҳи намунанинг юзидан 30 мм баланд бўлиши лозим. Сўнгра идишга яна сув куйиб, чакиктошни ювиш идишдан тиник сув туша бошлагунга қадар давом эттирилади. Ювилган намуна массаси ўзгармайдиган холга келгунча куритилади.

Чакиктош намунасини ивитиш-ювиш йўли билан ажратиб олинган гил, лой ва чанг-тўзон зарралари микдори (%) куйидаги формула ёрдамида 0,1% гача аникликда хисоблаб чиқарилади:

$$Ч_{юв} = [(m - m_1) / m] \times 100 \%;$$

бу ерда,  $m$  — намунанинг ивитишдан олдинги массаси, г;

$m_1$  — ивитилган-ювилган намунанинг массаси, г.

Чакиктошдаги зарарли аралашмалар микдори икки марта ўтказилган синов натижаларининг ўртача арифметик қиймати сифатида хисоблаб чиқилади.

Отилиб чиққан ва метаморфик тоғ жинсларини чакиб ҳосил қилинган чакиктош бетонга йирик тўлдирувчи сифатида қўшиладиган бўлса, унда лойка ва чангсимон зарралар микдори 1% дан зиёд бўлмаслиги лозим. Чўкинди тоғ жинсларидан олинган чакиктошдаги зарарли аралашмалар микдори бетон маркаси 400 гача бўлганда — 3 % дан ва марка 400 дан 1200 гача бўлганда 2 % дан ошмаслиги лозим.

### **8.9. Шагалдаги органик аралашмалар микдорини аниклаш**

Энг йирик донаси 20 мм келадиган шагаллар куйдагича синалади: хавода қуриб ётган шагал тўдасидан 1 кг микдорида ўртача намуна олинадиган ва қўзлари 20 мм ли галвирдан ўтказилади. Галвирдан ўтган шагал сизими 250 мл бўлган ўлчов цилиндрига солинадиган, бунда шагалнинг сатҳи 130 мл раками билан белгиланган чизикка етиб туриши керак. Сўнгра цилиндрга (унинг 200 мл ли чизигига етказиб) ўювчи натрийнинг 3 % ли эритмаси қуйилади. Бундан кейинги синашлар кумни синашдаги каби бажарилади. Шагал ўювчи натрий эритмаси билан ишлов берилаётганда эритманинг ранги эталон эритма рангидан тўқроқ бўлиши лозим.

### **8.10. Шагалдаги пластинкасимон ва игнасимон доналар микдорини аниклаш**

Чакиктош (шагал) доналарининг энг кичик ўлчамидан уч барабар юпкарок доналарга пластинкасимон ёки япалок доналар дейилади;

игнасимон доналар дейилганда чакиктош (шагал) доналарнинг энг катта ўлчамидан уч барабардан ҳам узунрок доналар тушунилади.

Йирик тўлдирувчидаги япалок ва игнасимон доналар бетоннинг тузилишини бузади ва ковак-бўшликларга цемент коришма бир текисда тўлишига халакит беради. Бундай бетонда кил дарзлар пайдо бўлиши натижасида унинг мустахкамлиги пасаяди.

Йирик тўлдирувчидаги шу каби доналар микдорини хисоблаб чиқариш учун чакиктош шагалнинг зарравий таркибини аниқлаш чогида галвирда колган колдиклардан фойдаланиш тавсия этилади. Шу мақсадда 5—10 мм ли фракция колдигидан 0,25 кг, 10—20 мм ли — 1 кг, 20—40 мм ли — 5 кг ва 40—70 мм ли 15 кг олинади. Бу намуналар бир тахта коғоз ёки фанер устига тўкилади ва япалок, игнасимон доналар териб олинади.

Терилаётган доналарнинг шакли шубха тугдирган ҳолларда уларни андаза ёки штангенциркуль ёрдамида ўлчаш керак. Аввал япалок ва игнасимон доналар, кейинчалик, бошка доналар тарозида тортилади. Шагалнинг ҳар фракциясидаги япалок ва игнасимон доналар микдори куйидаги формула ёрдамида 1% гача аниқликда хисобланади:

$$П=[m/(m_1+m_2)]\times 100\%;$$

бу ерда,  $m_1$ — япалок ва игнасимон доналар массаси, кг;

$m_2$  —бошка доналар массаси, кг.

Япалок ва игнасимон доналар микдори ҳар фракциядан олинган намунани синаш натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида аниқланади. Чакиктошни доналарининг шакли жихатидан, япалок ва игнасимон доналари микдорини хисобга олган ҳолда, уч гуруҳга ажратиш мумкин: мазкур шаклдаги доналари 15% гача бўлган кубсимон, 25 % гача бўлган яхшиланган, 35% гача бўлган оддий- чакиктош гуруҳидир.

### **8.11. Шагалнинг гранулометриқ таркибини аниқлаш**

Йирик тўлдирувчи (чакиктош ёки шагал) нинг гранулометриқ таркиби бетоннинг сифатига катта таъсир кўрсатади. Бетонга кўшиладиган йирик тўлдирувчини гранулометриқ таркиби жихатидан танлаганда куйидаги

талабларга амал килиш зарур: йирик тўлдирувчида бўшлиқлар хажми канча кичик бўлса, белгиланган маркадаги бетонга сарфланадиган цементнинг сарфи шунча кам бўлади.

Чакиктошни доналарининг йирик-майдалигига караб куйидаги фракцияларга ажратиш мумкин: 5—10 мм, 10—20 мм, 20—40 мм ва 40—70 мм. Хар бир фракцияга мансуб чакиктошда факат шу фракцияга хос ўлчамдаги йирик ва майда доналар бўлиши керак. Фракцияларга ажратилмаган, тозаланмаган шагалнинг гранулометриқ таркиби тўлдирувчи намунасини элаш ва айна пайтда ивитиш-ювиш йўли билан аникланади.

Гил, лой ва чанг зарралари аралашмаган шагалнинг зарравий таркибини лаборатория шароитида аниклашга тўғри келганда намунавий ивитиш-ювишга хожат колмайди. Бу холда йирик тўлдирувчи, массаси ўзгармайдиган холга келгунча куригилади ва шу тўлдирувчидан намуна олинади; тўлдирувчининг энг йирик доналари ўлчами 10 мм бўлганда 5 кг, доналар йириклиги 20 мм бўлганда — 10 кг, 40 мм бўлганда — 20 кг, 70 мм бўлганда эса 30 микдорида намуна олиш керак.

Шагални элаш учун тешиқларининг диаметри  $D_{э.кат}$ , 0,5 ( $D_{э.кат} + D_{э.кич}$ ) ва  $D_{э.кич}$  бўлган галвирлар комплектидан фойдаланилади; галвирлар устма-уст ўрнатилади; хар бир галвирдаги хусусий ва тўла колдикларнинг микдори (эланган намуна микдorigа нисбатан % да) аникланади. Кўзининг диаметри  $D_{э.кат}$ , 0,5( $D_{э.кат} + D_{э.кич}$ ) ва  $D_{э.кич}$  бўлган галвирлар топилмаса, кўзларининг диаметри талаб килинадиган ўлчамга якинрок бўлган стандарт галвирлардан фойдаланишга рухсат этилади. Намуна одатда кўзларининг диаметри 70 мм, 40 мм, 20 мм, 10 мм ва 5 мм бўлган галвирлардан ўтказилади.

Диаметри 70 мм ли галвирдан намунанинг муайян кисман ўтмай колса (яъни колдик пайдо бўлса), у холда элаш графигини чизиш учун чакиктош доналарининг чекли ўлчамини хам аниклашга тўғри келади. Шу максатда доналарининг йирик-майдалигига караб тўплаб олинадиган 100 мм, 120 мм ёки бундан каттарок диаметрли халка-калибрлар кўлланилади. Кейинчалик хар бир галвирдаги колдик микдори (эланган намунанинг умумий микдorigа нисбатан % да) куйидаги формула ёрдамида хисоблаб топилади:

$$a_i = (m_i \times 100) / \sum m;$$

бу ерда,  $m_i$ - берилган галвирдаги колдик масса, кг;

$\sum m$  - барча галвирдаги хусусий колдикларнинг умумий массаси, кг.

Хусусий колдикларнинг хисоблаб топлган кийматларига асосланиб тўла колдик аникланади:

$$A_i = a_{70} + \dots a_i;$$

бу ерда,  $a_{70} + \dots a_i$  - катта галвирлардаги колган колдик йигиндиси,  $a_i$ -шу галвирлардаги колдик, %.

Сўнгра шагалнинг энг катта ва энг кичик диаметрлари киймати топилади. Тўла колдик 5% дан ошмаган юкориги галвир кўзларнинг диаметри тўлдирувчи доналарининг энг катта ўлчами сифатида, тўла колдик камида 95% ни ташкил этган энг пастки галвир кўзларининг диаметри эса доналарнинг энг кичик ўлчами сифатида кабул килинади. Шу билан бирга,  $0,5(D_{э.кат} + D_{э.кич})$  ва  $1,25 D_{э.кат}$  кийматлар хам хисоблаб чикалади. Хар бир фракциянинг ёки фракциялар аралашмасининг гранулометрик таркиби 22-жадвалдаги кўрсаткичлардан четга чикмаслиги лозим.

22- жадвал

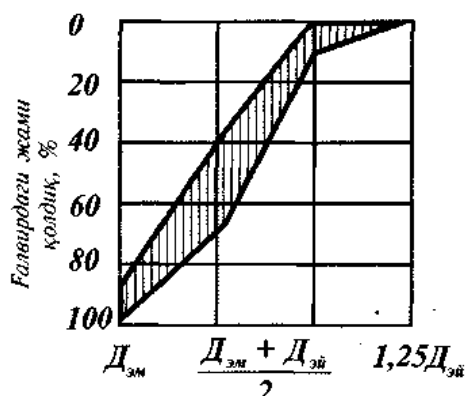
#### Чакиктошнинг гранулометрик таркиби

| Текшириладиган<br>галвирларнинг ўлчами    | $D_{э.кич}$       | $0,5(D_{э.кич} + D_{э.кат})$ | $D_{э.кат}$ | $1,25 D_{э.кат}$ |
|-------------------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------|------------------|
| Галвирдаги тўла колдик,<br>масса бўйича % | 90 дан<br>100гача | 30 дан<br>60гача             | 10гача      | 0,5гача          |

Чакиктош гранулометрик таркибининг сифатига баҳо беришда кўзларининг диаметри  $D_{э.кич}$ ,  $0,5(D_{э.кат} + D_{э.кич})$ ,  $D_{э.кат}$  ва  $1,25 D_{э.кат}$  бўлган текшириш галвирлардаги тўла колдиклар (%) ни ифодаловчи кўрсаткичларга



асосланилади. Бу кўрсаткичлар 58-расмдаги графикнинг ордината ўкига қўйиб чикилса, эгри чизикни туташтирувчи тўртта нукта вужудга келади.



58- расм. Чакиктош (шагал)нинг гранулометрик таркибини ифодаловчи график

Агар чакиктошнинг гранулометрик таркибини кўрсатувчи эгри чизик графикнинг штрихланган кесмида жойлашса, бундай чакиктош гранулометрик таркиби жихатдан бетон учун ярокли хисобланади.

Лаборатория машгулотларида ўқувчилар гил аралашмаган ҳамда чанг зарралари унчалик кўп бўлмаган чакиктош ёки шагалнинг зарравий таркибини аниқлайдилар. Бундай материалларни ивитиб қўйиш ва ювиш талаб килинмайди. Энг йирик доналари 40 ва 70 мм келадиган, массаси ўзгармайдиган бўлгунча куритилган чакиктош намунаси стандарт галвирлар комплектидан ўтказилади, сўнгра галвирдаги хусусий ва тўла колдиклар микдори (%) хисобланади, ҳосил бўлган натижалар лаборатория ишлари дафтарига ёзилади. Шундан кейин кўзларининг диаметри  $D_{э.кат}$ ,  $0,5(D_{э.кич} + D_{э.кат})$  ва  $1,25 D_{э.кат}$  ва  $1,25 D_{э.кич}$  бўлган барча галвирлардаги тўла колдиклар микдори графикнинг тегишли ўкига қўйиб чикилади, ҳосил бўлган нукталар ўзаро туташтирилади ва шагалнинг бетон тайёрлаш учун ярокли-яроксизлиги аникланади. Натижаларни таккослаш мақсадида бошка звенолар синовдан ўтказган чакиктош ёки шагал намуналарининг зарравий таркибини кўрсатувчи кийматларни ҳам графикка қўйиб чиқиш ва эгри чизиклар чизиш керак.

Мисол. Энг йирик доналари 40 мм чакиктошнинг 20 кг ли намунасини галвирдаи ўтказгач, ҳар бир галвирдаги хусусий колдик:  $m_{40} = 0,8$  кг,  $m_{20} = 10,2$  кг,  $m_{10} = 7,8$  кг,  $m_5 = 1$  кг ни ташкил этди, деб фараз килайлик. Ушбу

кўрсаткичлар 23-жадвалга ёзилади ва юкоридаги формула бўйича (%) да хисобланади.

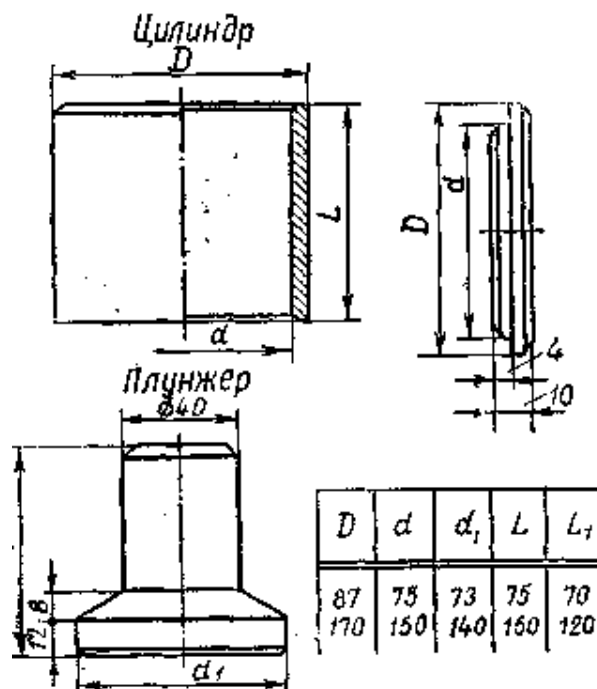
23-жадвал

| Галвирдаги колдик          | Галвирлар кўзларининг ўлчами, мм |     |      |     |    |                                             |
|----------------------------|----------------------------------|-----|------|-----|----|---------------------------------------------|
|                            | 70                               | 40  | 20   | 10  | 5  | Намунанинг 05-номерли галвирдан ўтган кисми |
| Хусусий колдик кг хисобида | -                                | 0,8 | 10,2 | 7,8 | 1  | 0,2                                         |
| % хисобида                 | -                                | 4,0 | 51   | 39  | 5  | 1,0                                         |
| Тўла колдик, %             | -                                | 4,0 | 55   | 94  | 99 | 100                                         |

#### 8.12. Шагалнинг мустахкамлигини аниклаш

Шагалнинг мустахкамлиги унинг цилиндрда сиқилиш натижасида канчалик майдаланганлигига караб аникланади. Бунинг учун йирик тўлдирувчи куйидаги тартибда синаб кўрилади. Чакиктош (шагал) нинг 5—10, 10—20 ёки 20—40 мм ли фракциясидан танлаб олинган намуна кўзларининг диаметри  $D_{э.кат}$  ва  $D_{э.кич}$  бўлган истаган галвирдан ўтказилади. 40 мм дан кичикрок чакик тошни доналари 20 мм ва 20—40 мм ли фракцияга айлантириш, кейин уни синаш лозим. Диаметри 75 мм ли цилиндрда синаш учун кўзларининг диаметри  $D_{э.кат}$  бўлган галвирдаги колдикдан камида 0,5 кг, диаметри 150 мм келадиган цилиндрда синаш учун эса камида 4 кг тортиб олиш керак. Намуна курук холда ёки сувга тўйинтирилган холда синалади; кейинги холда намунани куритиш ва сувда 2 соат ивитиш бўйича талаб қилинади; сувга тўйинтирилганидан кейин уни идишдан олиб, юмшок хўл латта билан артиш керак.

Чакиктошнинг майдаланувчанлиги бўйича маркасини аниклаш учун намунани туби олинadиган 150 мм диаметрли цилиндрга (59-расм) жойланади; 5—10 мм ва 10—20 мм йирикликдаги чакиктош (шагал) нинг сифатини текшириш учун 75 мм диаметрли цилиндрдан фойдаланилади.



59-расм Туби олинadиган пўлат цилиндр ва плунжер:

а- цилиндр. б- плунжер. в- цилиндрнинг олинadиган тўпи

Бунда тегишлича тайёрлаётган намунадан 0,4 кг, цилиндрнинг диаметри 150 мм бўлганда зса — 3 кг тортиб олинади. Шу микдордаги тўлдирувчи тегишли цилиндрга 5 см баландликдан тўкилади, усти текисланади, унинг сатхи цилиндрнинг юқориги четидан тахминан 15 мм пастрок бўлиши керак. Сўнгра цилиндрга плунжер ўрнатилади, плунжернинг плитаси цилиндрнинг юқориги чети билан баб-баравар бўлиши лозим. Агар плитанинг юзи цилиндрнинг юқориги четидан баландрок ёки пастрок бўлса, цилиндрдаги тўлдирувчининг бир неча донаси олиб ташланади ёки, аксинча, бир неча дона кўшилади (хисоблашда бу доналарнинг массасини хисобга олиш керак).

Сўнгра цилиндр гидравлик пресснинг пастки плитасига ўрнатилади. Пресснинг босиш кучини секундига 1—2 кН тезликда ошира бориб, 75 мм

диаметрли цилиндрда уни 50 кН га, 150 мм диаметрли цилиндрда эса 200 кН га етказилади.

Шу тарзда сикиб майдаланган намуна цилиндрдан бўшатиб олиниб, тарозида тортилади, кейин галвирдан ўтказилади, галвир тўрининг номери синовдан ўтказилаётган намуна доналарининг йирик-майдалигига караб танланади. 5—10 мм йирикликдаги тўлдирувчини элаш учун кўзларнинг диаметри 1,25 мм бўлган галвирдан, 10—20 мм ли, 2,5 мм, 20—40 мм ли учун эса 5 мм ли галвирдан фойдаланилади.

Сувга тўйинтирилган тўлдирувчини синашга тўғри келганда уни галвирга тўккандан кейин сувда чайса, кейин доналарни юмшок хўл латта билан артиш керак.

Галвирдаги колдик тарозида тортилади; унинг майдаланувчанлик кўрсаткичи куйидаги формула ёрдамида 1% гача аникликда хисобланади:

$$M=[(m_1-m_2)/m_1]\times 100;$$

бу ерда,  $m_1$ - шагал намунасининг синашдан олдинги массаси, кг;

$m_2$ - майдаланган шагал намунасининг галвирдан ўтмай колган кисми, кг.

Синов икки марта ўтказилади ва чакиктошнинг майдаланувчанлик кўрсаткичи икки синовдан олинган натижаларнинг ўртача арифметик киймати сифатида аникланади. Бир-бирига якин икки ёки кўпрок фракциялар аралашмасидан ташкил топган намунани синашдан майдаланувчанлик кўрсаткичи мазкур намунани ташкил этган айрим фракцияларни синаш натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида аникланади.

Шагал доналарининг майдаланувчанлик кўрсаткичига караб, шагални куйидаги маркаларга ажратиш мумкин: Др8 (массаси 8 % гача камайганда), Др12 (массаси 8—12 % камайганда), Др16 (массаси 13—16 % камайганда), Др24 (массаси 16—24 % камай-ганда).

Шагалнинг шу маркаларига унинг таркибий кисмларини ташкил этган тоғ жинсларининг куйидагп мустахкамлик кўрсаткичлари мос келади: ДрВ

— 100 МПа дан ортик; Др 12 — 80—100 МПа; Др 16 — 60—80 МПа; Др 24 — 40—60 МПа.

Мустахкамлик даражаси турлича бўлган бетонлар тайёрлаш учун танланган шагал мустахкамлиги жихатидаи тўғри келадими-келмайдими буни куйидаги маълумотлардан фойдаланиб тахминан билиш мумкин:

24-жадвал

| Бетоннинг мустахкамлиги,<br>МПа                                                                                                                                      | 40 МПа ва<br>унда ортик | 30 МПа | 20 МПа<br>ва ундан<br>кам |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|---------------------------|
| Шагалнинг ва шагал<br>доналарини чакиб ҳосил<br>килинган чакиктошнинг<br>цилиндрдаги<br>майдаланувчанлик<br>кўрсаткичига караб<br>белгиланган маркаси, кўпи<br>билан | 8                       | 12     | 16                        |

### Такрорлаш учун саволлар

1. Кум ва шагалнинг хилларини айтиб беринг.
2. Кумни синашда ишлатиладиган асбоб-ускуналарни изоҳланг.
3. Кум ва йирик тўлдирувчининг ўртача зичлигини аниқлашдаги фарк нимадан иборат?
4. Шагал таркибидаги чанг, тупрок ва лой микдорини топиш усулини айтиб беринг.
5. Тўлдирувчиларни майда-йириклигини аниқлашда, элакдаги колдик билан жами колдик қандай ҳисобланади?
6. Кумнинг йириклик модули нима ва унинг қандай аҳамияти бор?
7. Шагал таркибидаги яполок, игнасимон тош доналари микдорини аниқлаш усулини айтиб беринг.

8. Йирик тўлдирувчининг мустахкамлигини аниклаш усуллари нимадан иборат?
9. Енгил тўлдирувчининг мустахкамлиги қандай аникланади?
10. Тўлдирувчиларга қўйиладиган талабларни айтиб беринг.

## **9. ОГИР БЕТОННИНГ ТАРКИБИНИ ТАНЛАШ**

### **9.1. Умумий маълумотлар**

Огир (оддий) бетоннинг таркибини танлаш деганда, коришма тайёрлаш учун керак бўладиган материаллар (цемент, сув, кум, чакиктош ёки шагал) миқдори, яъни ўзаро нисбатларини мос белгилаш тушунилади.

Бетон коришманинг таркиблари орасидаги нисбат унинг қилипга қулай жойлашуви ҳамда цемент сарфи қамайтирилган ҳолда, бетоннинг белгиланган муддатда қотиб, зарур мустахкамликка эришивуни таъминлайдиган бўлиши зарур. Айрим ҳолларда зарур зичликка эга бўлган, совуққа бардошли ва сув ўтказмайдиган бетон олиш ҳам талаб қилинади.

Бетоннинг таркиби қилипга жойлашган ва зичлаштирилган коришманинг  $1 \text{ м}^3$  ҳажмидаги материаллар сарфи билан ифодаланади ёки шу материаллар массаси билан цемент массаси (унинг бирлик сифатида қабул қилинган массаси) ўртасидаги нисбат -  $1:x:y$  (цемент:кум:шагал) билан ифодаланади, бунда  $C/Ц=Z$  деб белгиланади. Масалан, биринчи ҳолда бетоннинг таркиби: цемент —  $280 \text{ кг/м}^3$ , кум —  $670 \text{ кг/м}^3$ , чакиктош —  $1300 \text{ кг/м}^3$ , сув —  $170 \text{ кг/м}^3$  деб ифодаланса, иккинчи ҳолда -  $1 : 2,4 : 4,7 ; C/Ц=0,6$  қўринишида белгиланади.

Таркиби жихатдан бетон фарқ қилинади: қуруқ ҳолдаги материаллардан ёки лаборатория шароитида тайёрланган бетон ва ишлаб чиқариш шароитида табиий намлик даражаси ўзгармаган материаллардан тайёрланган бетон.

Огир бетон таркибларининг ўзаро нисбатини белгилашнинг бир неча усули мавжуд. Абсолют ҳажм бўйича ҳисоблаш энг осон ва қулай усул ҳисобланади.

Бу усул қўлланилганда янги тайёрланган коришма қилипга жойланиб, тегишлича зичлаштирилади; бунда бетонда ҳеч қандай қовак-бўшлиқлар

хосил бўлмайди деб тахмин килинади. Бу усулда бетоннинг таркиби икки боскичга бўлиб танланади. Биринчи боскичда бетоннинг тахминий таркиби хисоблаб чиқилади; иккинчи боскичда бу хисоблар текширилади ва намуна сифатида коришма тайёрланиб, синалади. Олинган натижаларга асосланиб, дастлабки тахминий хисобларга аниқлик киритилади.

## 9.2. Бетоннинг таркибини хисоблаш

Огир бетоннинг таркибини хисоблаш учун куйидаги кўрсаткичлар маълум бўлиши лозим: бетоннинг талаб килинаётган мустахкамлиги  $R_b$ , бетон коришмасининг харакатчанлиги (конуснинг сантиметрлар хисобидаги чўкиш даражаси КЧ), бошлангич материалларнинг хусусиятлари, чунончи: цементнинг тури ва активлиги  $R_c$ , таркибий қисмларнинг тўқма зичлиги, уларнинг хақиқий зичликлари  $\rho_c$ ,  $\rho_k$ ,  $\rho_{ch}$ , шагалнинг коваклиги, доналарининг йирик-майдалиги ва тўлдирувчиларнинг намлик даражаси  $W_k$ ,  $W_{sh}$ .

Намуна сифатида тайёрланадиган коришманинг таркиби куйидагича хисобланади; аввал  $1\text{ м}^3$  коришма учун керак бўладиган сув цемент нисбати, сув сарфи, цемент сарфи хисоблаб топилади, сўнгра йирик ва майда тўлдирувчилар сарфи аниқланади.

Сув-цемент нисбати (С/Ц) бетоннинг талаб килинадиган мустахкамлиги, цементнинг активлиги, коришма таркибининг турлари ва сифатни назарда тутилиб, куйидаги формула ёрдамида хисобланади:

$S/C \geq 0,4$  ёки  $C/C \leq 2,5$  бўлган бетонлар учун -

$$R_b = A R_c (C/C - 0,5);$$

$S/C \leq 0,4$  ёки  $C/C \geq 2,5$  бўлган бетонлар учун -

$$R_b = A_1 R_c (C/C + 0,5);$$

бу ерда,  $R_b$  бетоннинг мустахкамлиги, МПа;  $R_c$ -цементнинг активлиги, МПа,  $A$  ва  $A_1$  тўлдирувчилар ва цементнинг сифатини хисобга олувчи коэффициентлар (25-жадвал).

| Тўлдирувчилар ва цементнинг хусусиятлари | A    | A <sub>1</sub> |
|------------------------------------------|------|----------------|
| Юкори сифатли                            | 0,65 | 0,4            |
| Одий                                     | 0,6  | 0,4            |
| Паст сифатли                             | 0,55 | 0,37           |

Изох: 1. Жуда мустаҳкам ва зич тоғ жинсларидан тайёрланган чакиктош, макбул йирикликдаги кум ва ҳеч қандай аралашмаси бўлмаган ёки кам микдорда гидравлик қўшимчалари бўлган актив портландцемент юкори сифатли материаллар жумласига киради; тўлдирувчилар тоза ва фракцияларга ажратилган бўлиши керак.

2. Ўртача сифатли тўлдирувчилар, шу жумладан шагал, ўртача актив портландцемент ёки юкори маркали тошқолли портландцемент оддий материаллар ҳисобланади.

3. Унча пишиқмас йирик тўлдирувчилар, майда кум, активлик даражаси жуда паст цементлар паст сифатли материаллар жумласига киради.

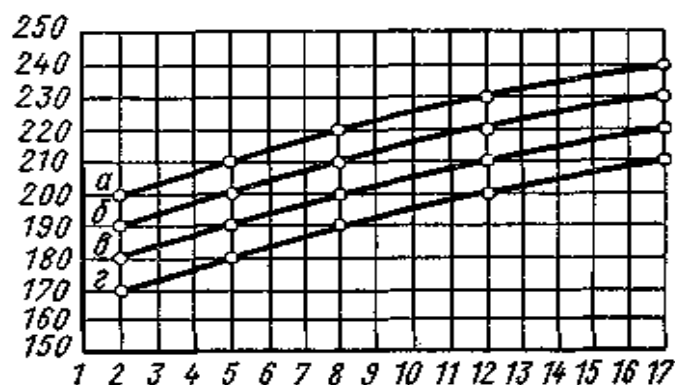
Юкоридаги формула  $C/C$  га нисбатан ўзгартирилганидан сўнг мос ҳолда қуйидаги кўринишга келади:

$$C/C = AR_{\text{ц}} / (R_6 + 0,5 AR_{\text{ц}}), \text{ агар } (C/C \geq 0,4 \text{ ёки } C/C \leq 2,5) \text{ бўлса;}$$

$$C/C = A_1 R_{\text{ц}} / (R_6 - 0,5 A_1 R_{\text{ц}}), \text{ агар } (C/C \leq 0,4 \text{ ёки } C/C \geq 2,5) \text{ бўлса.}$$

Сув сарфи ( $\text{л/м}^3$ ) бетон қоришманинг талаб қилинадиган қуюқлигига, яъни қулай жойланувчанлик даражасига кўра проф. С.А.Миронов графигидан (60-расм) ёки 26-жадвалдаги маълумотларидан тахминан ҳисобланади. Бунда тўлдирувчининг тури ва доналарининг йирик-майдалиги ҳисобга олинган.

1 м<sup>3</sup> бетон қоришмаси  
учун сув сарфи





## Конуснинг чўкиши, см

60-расм. 1 м<sup>3</sup> бетон коришмасида сарфланадиган сув микдорини аниклаш учун проф. С.А.Миронов графиги

26-ж а д в а л

### Бетон коришмасининг сув талабчанлиги

| Бетон коришмасининг харакатчанлиги |               |                                 | Тўлдирувчиларнинг йириклиги, мм бўлганда<br>сув сарфи, кг/м <sup>3</sup> |     |     |          |     |     |
|------------------------------------|---------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----------|-----|-----|
| Конуснинг<br>чукиши, см            | Каттиклиги, с |                                 | Шагал                                                                    |     |     | Чакиктош |     |     |
|                                    | ДС<br>бўйича  | Техник<br>вискозиметр<br>бўйича | 10                                                                       | 20  | 40  | 10       | 20  | 40  |
| 0                                  | 31            | 120-90                          | 150                                                                      | 135 | 125 | 160      | 145 | 135 |
| 0                                  | 30-20         | 80-60                           | 160                                                                      | 145 | 130 | 170      | 155 | 145 |
| 0                                  | 0-11          | 50-30                           | 165                                                                      | 150 | 135 | 175      | 160 | 150 |
| 0                                  | 10-5          | 15-30                           | 175                                                                      | 160 | 145 | 185      | 170 | 155 |
| 1-2                                | -             | -                               | 185                                                                      | 170 | 155 | 195      | 180 | 165 |
| 3-4                                | -             | -                               | 195                                                                      | 180 | 165 | 205      | 190 | 175 |
| 5-6                                | -             | -                               | 200                                                                      | 185 | 170 | 210      | 195 | 180 |
| 7-8                                | -             | -                               | 205                                                                      | 190 | 175 | 215      | 200 | 185 |
| 9-10                               | -             | -                               | 215                                                                      | 200 | 185 | 225      | 210 | 195 |

Изох: Жадвалдаги маълумотлар цортландцемент ва ўртача йирик кумдан тайёрланган бетон коришма учун тўғри келади. Коришмага пуццолан портландцемент ишлатилганда сув сарфи 20 кг/м<sup>3</sup> ортади; ўртача йирикликдаги кум ўрнига майда кум ишлатилганда ҳам сув сарфи 10 кг га ортади, йирик кумдан фойдаланганда эса сув сарфи 10 кг камаяди.

Цемент сарфи аниқлаб кўйилган сув-цемент нисбатига ва бетон коришмасининг 26-жадвал ёрдамида ҳисоблаб топилган сув талабчанлик даражасига асосланиб,  $1 \text{ м}^3$  бетон учун цемент ҳисоблаб чиқилади. Агар,  $1 \text{ м}^3$  бетонга сарфланадиган цемент миқдори йўл кўйиладиган энг кичик норма ( $200\text{—}240 \text{ кг/м}^3$ ) дан кам бўлса, зич бетон ҳосил қилиш шарти билан, цемент миқдори талаб қилинадиган нормагача оширилади ёки қуқун ҳолида кўшимча қўшилади.

Бетонга қўшиладиган тўлдирувчилар (кум, чакиктош ёки шагал) сарфини ( $\text{кг/м}^3$ ) ҳисоблашда икки шартни назарда тутиш керак:

1. Бетон таркибидаги материаллар мутлок ҳажмининг умумий йигиндиси зичлаштирилган  $1 \text{ м}^3$  бетон коришмасига тенг, яъни:

$$\frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{С}{\rho_{с}} + \frac{К}{\rho_{к}} + \frac{Ш}{\rho_{ш}} = 1000 \text{ л};$$

бу ерда, Ц, С, К, Ш- цемент, сув, кум ва шагал сарфи,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\rho_{ц}, \rho_{с}, \rho_{ш}$  - шу материалларнинг ҳақиқий зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ .

$\frac{Ц}{\rho_{ц}}, \frac{С}{\rho_{с}}, \frac{К}{\rho_{к}}, \frac{Ш}{\rho_{ш}}$  шу материалларнинг мутлок ҳажми,  $\text{м}^3$ .

2. Цемент-кум коришмаси йирик тўлдирувчи доиралари орасидаги ковак-бўшликларни тўлдирар экан, доналарни салгина силжитади, яъни:

$$\frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{С}{\rho_{с}} + \frac{К}{\rho_{к}} = V_{ш} \times (\frac{Ш}{\rho_{тш}}) \times \alpha ;$$

бу ерда,  $V_{ш}$  - шагалнинг каваклари;

$\rho_{тш}$  -шагалнинг тўкма зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\alpha$  -шагал доналарининг силжиш коэффиценти; цемент сарфи ҳамда сув-цемент нисбатига кўра бу коэффицент 27-жадвалда кўрсатилгандек олинади; қуюқ коришма учун  $\alpha$  нинг қиймати  $1,05 \dots 1,2$  қабул қилинади.

## Пластик бетон коришма учун $\alpha$ коэффицентининг кийматлари

| Цемент сарфи | С/Ц куйидагича бўлганда $\alpha$ коэффиценти |      |      |      |      |
|--------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|
|              | 0,4                                          | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  |
| 250          | -                                            | -    | 1,26 | 1,31 | 1,38 |
| 300          | -                                            | 1,3  | 1,36 | 1,42 | -    |
| 350          | 1,32                                         | 1,38 | 1,44 | -    | -    |
| 400          | 1,4                                          | 1,46 | -    | -    | -    |

Изох. Ц ва С/Ц кийматлари бошқача бўлганда  $\alpha$  коэффицент интерполяция йўли билан ҳисоблаб чикилади.

Юқоридаги икки шарт асосида тузилган тенгламаларнинг ўнг томонларини тенглаштириб, бетонга кўшиладиган шагал микдорини топишга имконият берадиган формула ҳосил қилинади:

$$V_{ш} \times \frac{ш}{\rho_{т.ш}} \alpha + \frac{ш}{\rho_{ш}} = 1000л ; V_{ш} \times (Ш / \rho_{т.ш}) \times \alpha$$

$$Ш = \frac{1000}{\frac{V_{ш} \alpha}{\rho_{т.ш}} + \frac{1}{\rho_{ш}}} \quad \text{кг/м}^3;$$

Шагал сарфи маълум бўлгач, кум сарфини (кг/м<sup>3</sup>) ҳисоблаб чиқариш керак, бу киймат бетон коришманинг лойихадаги ҳажми билан цемент, сув ва йирик тўлдирувчининг мутлоқ ҳажмлари ўртасидаги тафовут сифатида куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$K = 1000 - \left( \frac{ц}{\rho_{ц}} + c + \frac{ш}{\rho_{ш}} \right) / \rho_{к}$$

1 м<sup>3</sup> бетон учун Ц, С, К, Ш таркибий қисмларнинг сарфи маълум бўлгач, коришманинг ҳисоблаб аниқланган ўртача зичлиги  $\rho_{кор} = Ц + С + К + Ш$  (кг/м<sup>3</sup>) ҳамда бетоннинг чиқиш коэффиценти  $\beta$  ни топиш керак; бунинг учун зичлаштирилган бетон коришма ҳажми (1м<sup>3</sup>) ни коришмага сарфланган курук таркибий қисмларнинг умумий ҳажмига тақсимлаш керак:

$$\beta = \frac{V_{\delta}}{V_{\text{ц}} + V_{\text{к}} + V_{\text{ш}}} =$$

$$= 1000 / (V_{\text{ц}} + V_{\text{к}} + V_{\text{ш}}) = 1000 / (\text{Ц} / \rho_{\text{т.ц}} + \text{К} / \rho_{\text{т.к}} + \text{Ш} / \rho_{\text{т.ш}});$$

Бетоннинг чиқиш коэффициенти  $\beta$  одатда 0,55 — 0,75 атрофида бўлади.

### 9.3. Бетоннинг ҳисобий таркибига намуна-коришма тайёрлаш йўли билан аниқлик киритиш

Бетоннинг таркиби ҳисоблаб чиқилгандан кейин 30—50 л ҳажмида намуна-коришма тайёрланади ва унинг ҳаракатчанлиги ёки каттиклиги аниқланади. Намуна-коришманинг ҳаракатчанлиги керагидан кам бўлса, цемент миқдори дастлабки миқдорига нисбатан 10% оширилиши ва сув: цемент нисбати ўзгармайдиган қилиб, сув қўшилиши лозим.

Намуна-коришма ортиқча ҳаракатчанликка эга бўлганда, унга таркибий қисмларининг ўзаро нисбати бузилмайдиган қилиб, оз-оздан кум ва йирик тўлдирувчи қўшилади. Шундай қилиб, коришманинг ҳаракатчанлиги меъёрига келтирилади. Ҳаракатчанликни тегишлича ўзгартириш жараёнида ҳосил бўлган коришманинг ҳажмини аниқлаш учун материалларнинг умумий сарфи бетон коришмасининг ўртача зичлигига тақсимланиши керак.

$$V_{\text{бк}} = (\text{Ц}_\text{н} + \text{С}_\text{н} + \text{К}_\text{н} + \text{Ш}_\text{н} / \rho_{\text{б.к}})$$

бу ерда,  $V_{\text{бк}}$ -намуна коришма ҳажми, м<sup>3</sup>;  $\text{Ц}_\text{н}, \text{С}_\text{н}, \text{К}_\text{н}, \text{Ш}_\text{н}$ - намуна коришмага сарфланган цемент, сув, кум ва шагал массаси, кг;  $\rho_{\text{б.к}}$  ўртача зичлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Бетон коришманинг ҳажми ва сарфланган материаллар массаси маълум бўлгач, 1 м<sup>3</sup> бетон коришмага сарфланадиган материаллар массаси қуйидаги формула ёрдамида топилиши мумкин:

$$\text{Ц} = (\text{Ц}_\text{н} \times 1) / V_\text{н}; \quad \text{С} = \text{С}_\text{н} \times 1 / V_\text{н};$$

$$\text{К} = (\text{К}_\text{н} \times 1) / V_\text{н}; \quad \text{Ш} = \text{Ш}_\text{н} \times 1 / V_\text{н}.$$

Бетоннинг таркибига аниклик киритиш учун мазкур, намунадан ташкари, шу хажмда яна иккита намуна коришма тайёрлаш керак; уларнинг бирида сув:цемент нисбати асосий намунадагига караганда 20% ортик ва иккинчисиди 20% кам бўлсин. Кўшимча равишда корилган икки хил таркибли намунага сарфланган сув, цемент, йирик тўлдирувчи ва кум микдорлари юкорида айтиб ўтилган тартибда хисоблаб чикилди.

Хар гал корилгаи коришмадан 150x150x150 мм ўлчамли куб шаклида уч дона намуна тайёрланади; намуналар нормал котиши учун 28 сутка ва харорати  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  бўлган нам (90-100%) шароитида сакланади, сўнгра уларнинг сикилишдаги мустахкамлик чегараси аникланади. Текшириш натижалари бўйича  $R_b = f(C:\text{Ц})$  графиги тузилади; талаб килинган маркада бетон тайёрлаш учун сув:цемент нисбати шу график бўйича танланади.

Курилиш лабораторияси шароитида намуна-коришма куйидаги тартибда тайёрланади: цемент яхшилаб аралаштирилади, кўзларнинг диаметри 1,25 мм бўлган галвирда эланади галвирдаги колдик олиб ташланади. Тўлдирувчилар, массаси ўзгармас холга келгунча куритилади, бунда куритиш жавонидаги харорат  $80^{\circ}\text{C}$  дан юкори бўлмаслиги лозим. Таркибий кисмлар тарозида  $\pm 0,1\%$  аникликда тортилади. Хаммаси бирга аралаштирилади; уларни кўлда курак ёрдамида аралаштирса хам, машинада аралаштирса хам бўлади. Кўлда аралаштирганда бир марта коришга мўлжалланган материаллар таркибий кисмларнинг умумий хажми 50 л дан зиёд бўлмаслиги керак.

Металл ёйик сигимга дастлаб тарозида тортилган кум, сўнгра цемент солинади, ранги бир хил аралашма хосил бўлгунча бу иккала материал яхшилаб аралаштирилади, унга йирик тўлдирувчи кўшилади, тўлдирган доналари курук аралашманинг хамма жойига бир текисда таксимлангунга кадар аралашмани ковлаш керак бўлади. Кейин курук аралашманинг ўртаси ўйилади, хосил бўлган чукурчага белгиланган нормадаги сувнинг аввал ярми куйилиб, таркибий кисмлар эхтиётлик билан кориштирилади. Сувнинг колган кисми хам куйилгач, аралашма бир жинсли яхши коришма бўлгунча, зўр бериб кориштирилади. Тайёрланаётган коришманинг хажми 3 литргача бўлганда уни ковлаш, колипга сув куйилган пайтдан хисоблаганда, 5 минут, коришманинг хажми 50 литр бўлганда эса у 10 минут давом эттирилади.

Материаллар бетон корадиган машинада аралаштирилганда, машинага энг аввал кум, кейин цемент, сўнгра йирик тўлдирувчи солинади, сув энг охирида кўйилади; материалларни кориштириш уларнинг хаммаси солиниб бўлган пайтдан хисоблаб 2 минут давом эттирилади.

Бетон коришманинг харакатчанлиги ёки каттиклиги махсус корилган намунада текшириб кўрилади ва ўртача зичлиги аникланади. Коришманинг топилган ўртача зичлиги хисоблаб топилган зичликдан фарк килмаслиги лозим.

Коришма ва ундан тайёрланган куб намуналарни синаш натижаларига асосланиб, бетоннинг хисоб йўли билан белгиланган таркибига аниклик киритилади. Бунда тўлдирувчиларнинг хакикий намлигини хисобга олиш ва бетоннинг номинал таркибини дала шароитида тайёрланадиган бетон таркибига айлантириб хисоблаш керак бўлади. Бу вақтда нам тўлдирувчилар массасини тегишлича ошириш йўли билан улардаги курук тўлдирувчилар массаси хисоблаб аникланган массага тенглаштирилади, коришмага кўшиладиган сув микдори хам тўлдирувчилар таркибидаги сув микдорича камайтирилади.

Зич бетон коришманинг ўртача зичлигини куб намуналар тайёрлаш вақтида аниклаш мумкин; бунинг учун бўш колип ва ичида коришмаси бўлган ва зичлаштирилган колип тарозида тортилади. Кейинги массада бўш колип массаси айтирилиб ва айирма колипнинг ички хажмига бўлинса, бетон коришмасининг зичлиги маълум бўлади.

Корхона (дала) шароитида тайёрланадиган бетон коришманинг таркибини массаси бўйича хисоблаш учун хар турдаги материал сарфини цемент сарфига таксимлаш керак:

$$Ц/К/Ш/Ц=1:К/Ц:Ш/Ц .$$

Бетоннинг хажми бўйича таркиби куйидагича ифодаланади:

$$\frac{V_{ц}}{V_{ц}} : \frac{V_{к}}{V_{ц}} : \frac{V_{ш}}{V_{ц}} = 1 : \frac{V_{к}}{V_{ц}} : \frac{V_{ш}}{V_{ц}} ;$$

бу ерда, Ц,К,Ш-1м<sup>3</sup> бетонга сарфланган материаллар массаси, кг;

$$V_{ц}, V_{к}, V_{ш} - 1м^3 \text{ бетонга сарфланган материаллар хажми, } м^3$$

Муайян хажмдаги бетон коргичда бир марта коришга мўлжалланган таркибий кисмлар нормаси, бетоннинг чикиш коэффициентини хисобга олган холда, куйидаги формула ёрдамида хисобланади ( $1\text{кг}/\text{м}^3$  хисобида):

$$Ц_v = \beta V / 1 \times Ц; C_v = \beta V / 1 \times C; K_v = \beta V / 1 \times K; Ш_v = \beta V / 1 \times Ш;$$

бу ерда,  $Ц_v, C_v, K_v, Ш_v$  - барабанли,  $V$  хажмли ( $\text{м}^3$ ) бетон коргичда бир марта коришга мулжалланган цемент, сув, кум ва шагал(чакиктош)нинг массаси, кг;  $Ц, C, K, Ш$  -  $1\text{м}^3$  бетонга сарфланадиган материаллар массаси, кг.

Лаборатория ишларини бажариш учун ўқувчилар звеноларга бўлинадилар, ҳар бир звенога муайян маркали бетоннинг таркибини лойихалаш топширилади; бунда ҳамма маркадаги бетонларнинг ҳаракатчанлиги бир хил бўлиши керак. Звено аъзолари коришма тайёрлаш йўли билан бетоннинг таркибни мустакил равишда хисоблаб топадилар ва коришманинг ҳаракатчанлик даражасига қараб, бетоннинг таркибга аниқлик киритадилар, куб шаклида намуналар тайёрлайдилар ва муайян вақтдан кейин уларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини аниқлайдилар.

Лаборатория машгулотлари вақтида ўқув жараёнини сифатли ташкил этиш мақсадида куб намуналарни 28 суткадан кейин эмас, балки навбатдаги дарсда, яъни 7 ёки 14 суткадан сўнг синаш ҳам мумкин, бунда 7 суткалик намуна учун 1,5 коэффициентдан, 14 суткалик намуна учун 1,25 коэффициентдан фойдаланиш мумкин.

Шундан кейин ўқувчилар ҳар звенонинг синов натижаларига асосланиб бетоннинг мустаҳкамлиги сув цемент нисбатига боғлиқ эканлигини ифодаловчи график тузадилар; улар бу ишни ўқитувчи билан биргаликда бажарадилар, сўнгра берилган мустаҳкамликдаги (маркадаги) бетон аниқланади. Ўқувчилар лаборатория ишлари дафтарига текшириш натижаларининг ҳаммасини ёзиб қўядилар ва берилган маркадаги бетон коришманинг ҳақиқий таркибини белгилайдилар.

#### **9.4. Бетон коришмасининг асосий хоссаларини аниқлаш**

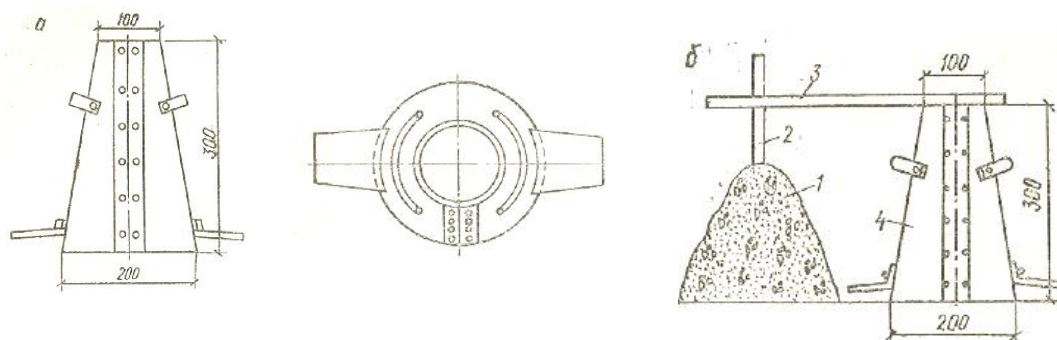
Бетоннинг сифати коришманинг хоссаларига кўп жihatдан боглик. Шунинг учун темирбетон буюмлар ишлаб чиқариладиган заводлар ҳамда қурилиш корхоналари қошидаги лабораторияларнинг ходимлари коришманинг хоссаларини мунтазам равишда текшириб турадилар.

Тайёр бетон коришмадан намуна олинадилар, коришмани бетон коргичдан бўшатаётган вақтда ўртача намуна олиш керак. Коришма даврий ишлайдиган бетон коргичдан бўшатиладиганда уч марта: бўшатиш бошида, унинг ярмиси бўшатиладигандан кейин ва бўшатиш охирида намуналар олинадилар; узлуксиз ишлайдиган бетон коргичдан коришмани бўшатишда ҳам намуналар уч марта, лекин бир минут оралатиб олинадилар.

Бетон коришма ишлатиладиган жойига ташиб келтирилиб транспорт воситасидан бўшатиладиган, унинг бир неча жойидан тенг миқдорда намуналар олиш керак, бунда ўртача намуналарнинг ҳажми 20 л дан кам бўлмасин. Олинган намуналарни яхшилаб аралаштириш ва 10 минутдан кечиктирмай, унинг қолипга қулай жойлашувчанлиги ва ўртача зичлигини текшириш лозим.

Қулай жойлашувчанлик деганда, бетон коришманинг бетонланадиган буюм қолипидан яхши тўлдирилиши ва массаси ёки таъсирида қолипда зичлашиш хусусияти тушунилади. Бетон коришманинг бу хусусияти унинг ҳаракатчанлиги ёки қаттиқлиги билан ифодаланади.

Йириклик 40 мм гача бўлган тўлдирувчи қўшилган коришманинг ҳаракатчанлиги стандарт қонус (60-расм, а) ёрдамида аниқланади: мазкур асбоб баландлиги 300 мм, устки қисмининг диаметри 100 мм ва остки қисмининг диаметри 200 мм бўлган қесик қонус шаклидаги, тубсиз металл қолипдан иборат.





*60-расм. Бетон коришмасининг ҳаракатчанлигини аниклаш:*  
*1- стандарт колип конус;*  
*2-даражаларга бўлинган чизғич; 3- метал чизғич; 4- кесик конус.*

Коришмани солишдан аввал колипнинг ичи ва сиртини яхшилаб тозалаш, ички юзасини хўл латта билан артиш, сўнгра сув шимилмайдиган ётик ясси юзага (масалан, металл, линолеум устига) ўрнатиш зарур. Шундан кейин конусга воронка оркали коришмани баландлиги бир хил бўлган, уч катлам шаклида навбатма-навбат тўлдириш, ҳар катламни диаметри 16 мм ва узунлиги 600 мм келадиган учи думалок стержень ёрдамида 25 марта шиббалаш керак; шиббалаётганда конусни кимирлатмай, ясси юзага босиб туриш лозим.

Охирги марта солинган коришма катлами шиббалаб зичлангач, воронка олиб кўйилади ва конусдан чикиб турган ортикча коришма унинг юкориги чети билан баб-баравар килиб чизғич ёрдамида сидириб ташланади. Сўнгра колип эҳтиётлик билан тиккасига чиқариб олинади. Колипдан олинган бетон конус ўз вазни таъсирида чўка бошлайди; бетон конус чўкиб бўлгач, унинг ёнига эҳтиётлик билан металл колип ўрнатилади, колип устига (унинг юкориги четига) ёғоч ёки металл чизғич кирраси билан ёткизилади, чизғичнинг пастки киррасига бошка чизғични ушлаб туриб бетон конусининг чўкиши (КЧ) 0,5 см гача аникликда ўлчанади ( 60-расм, б).

Агар металл конус олингандан кейин бетон конуснинг шакли жуда ўзгариб (конус ёйилиб) кетса (унинг чўкиш даражасини ўлчаш кийин бўлса), ўлчашни тўхтатиб, янгидан коришма тайёрлаш ва уни такрор синаш керак бўлади.

Синаш пайтида колипни чиқариб олишга сарфланган вақт 5—7 секунддан ошмаслиги, колипга бетон коришма тўлдира бошлаган пайдан тортиб, коришманинг чўкиши ўлчанадиган пайтгача кўпи билан 10 минут вақт ўтиши лозим.

Бетон коришмасининг чўкиши икки марта ўлчаниб аникланади, олинган натижалардан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик сон сўнги

натижа сифатида кабул килинади: синаш натижалари ўртасидаги тафовут: КЧ = 4 см бўлганда — 1 см дан, КЧ = 5—9 см бўлганда — 2 см дан, КЧ = 10 см бўлганда эса 3 см дан ошмаслиги лозим. Конуснинг чўкиш киймати синалаётган бетон коришманинг ҳаракатчанлик даражасини ифодалайди.

Бетон коришмалар ҳаракатчанлиги жихатидан: кам ҳаракатчан коришма (КЧ = 1—3 см), ҳаракатчан коришма (КЧ — 5—15 см), куйма коришма (КЧ = 15 см дан ортик) каби хилларга ажратилади (28-жадвал). Агар бетон аралашмаси конусининг чўкиш даражаси нолга тенг (КЧ — 0) бўлса, бундай ҳолда унинг каттиклиги аникланади.

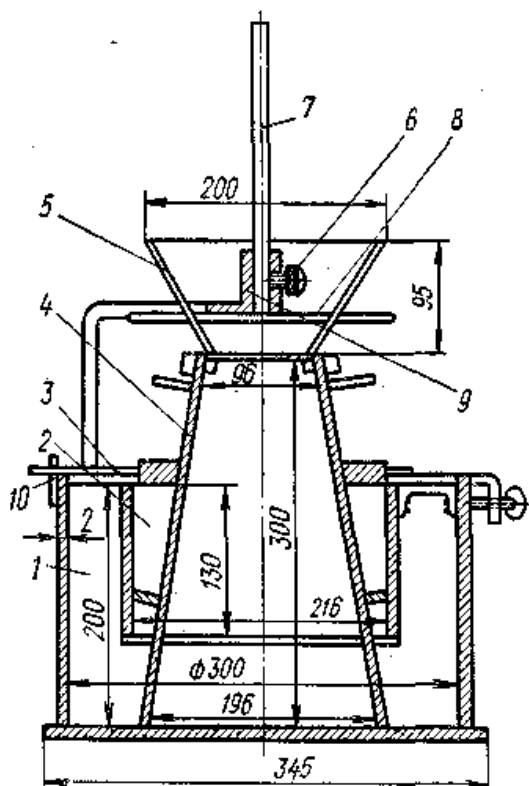
28-жадвал

Бетон коришмасининг ҳаракатчанлиги ёки каттиклиги бўйича турлари

| Бетон коришмаси          | Ҳаракатчанлиги КЧ,<br>см | Каттиклиги, с                                           |                                       |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                          |                          | ДС 10181.1-81 да<br>куздатутилган<br>асбобда аникланган | Техник<br>вискозиметрда<br>аникланган |
| Хаддан ташкари<br>каттик | -                        | 31                                                      | 200                                   |
| Ўта каттик               | -                        | 30...21                                                 | 200...150                             |
| Каттик                   | -                        | 20...11                                                 | 150...75                              |
| Ўртача каттик            | -                        | 4                                                       | 50...15                               |
| Кам ҳаракатчан           | -                        | -                                                       | 15...0                                |
| Ҳаракатчан               | 1...4                    | -                                                       | -                                     |
| Пластик                  | 5...9                    | -                                                       | -                                     |
| Жуда пластик             | 10...15                  | -                                                       | -                                     |
| Куйма                    | 16                       | -                                                       | -                                     |

Энг йирик доналарининг катталиги 40 мм бўлган тўлдирувчи кўшилган бетон коришманинг каттиклиги 61-расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида аникланади; бу асбоб халка 1, конус 3, воронка 4 дан ташкил топган бўлиб, уларнинг хаммаси силлик пўлат тунукадан ясалган.

Халканинг тик деворчасига маҳкамловчи втулка бириктирилган; шу халкада диск 8 нинг штативи 9 айланади; диск штанга 5 га шайба 6 оркали маҳкамланган. Дискнинг 5 мм диаметрли олтига тешиги бор.



61 -расм. Бетон коришмасининг

*каттиқлигини аниклаш асбоби-техник вискозиметр*

Бетон коришмасининг ҳаракатчанлигини аниклашда халка I минутига 2800—3000 марта 0,5 мм амплитуда билан тебранадиған майдончага ўрнатилади. Халкага конус 3 ўрнатилиб, дасталари махсус ўкка тушиб турадиған сиқувчи халка 2 ёрдамида маҳкамлаб қўйилади, сўнгра воронка 4 ўрнатилади. Конусга юкорида айтиб ўтилган тартибда коришма тўлдирилади, коришманинг ҳар катлами металл стержень ёрдамида 25 марта шиббалаб зичланади.

Конус чиқариб олингач, штатив 9 вертикал ўқи атрофида айлантрилади ва конус шаклини қасб этган бетон коришма устига диск 8 штангаси 5 билан бирга туширилади (диск билан штангалинг биргаликдаги массаси  $2750 \pm 50$  г га тенг). Втулка 10 винтини бураб, штатив зарур вазиятда

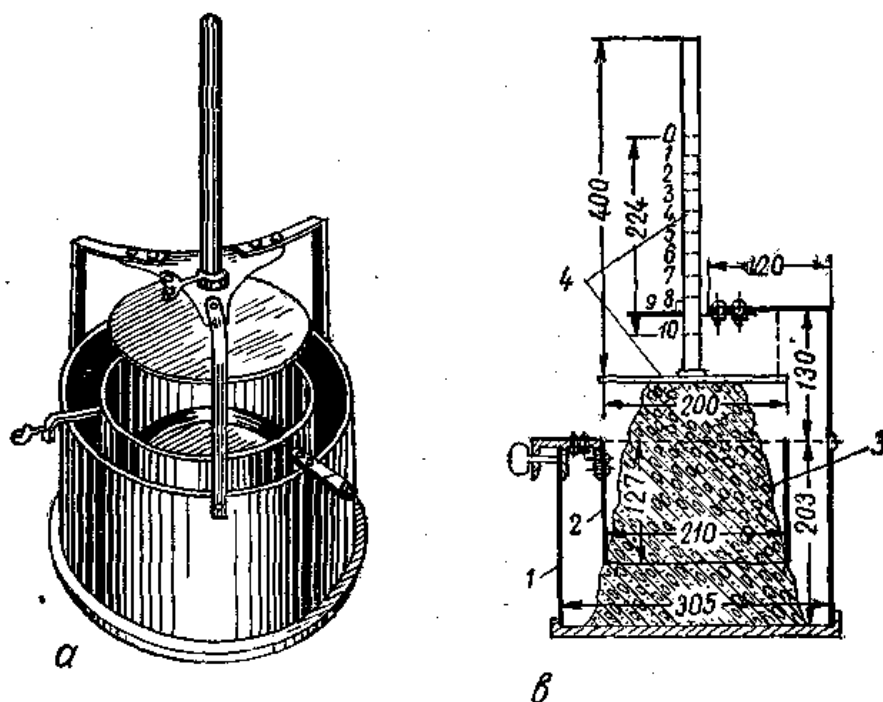
махкамлаб кўйилади, айти пайтда тебранма майдонча ва секундомер ишга туширилиб, бетон конуснинг текисланиши ва зичлашиши кузатилади.

Дискнинг истаган икки тешигидан коришма ситилиб чика бошлагунча майдонча тебраниб туради. Дискнинг тешигида коришма пайдо бўлиши билан секундомер ва майдончанинг тебраниши тўхтатилади. Секундомер мили кўрсатиб турган вақт (секундлар) бетон коришманинг каттиклигини билдиради.

Бетон коришманинг бикрлиги битта намунанинг каттиклигини икки марта текшириб олинган ва бир-биридан кўпи билан 20% фарк киладиган натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида I секундгача аниқликда хисоблаб чикилади.

Бетон коришманинг бикрлигини аниқлашга сарфланадиган умумий вақт 15 минутдан ошиб кетмаслиги, яъни дастлабки синаш вақтида конус-колипга коришма тўлдирила бошлаган пайтдан тортиб, иккинчи синашда коришманинг каттиклиги маълум бўлган пайтгача 15 минут ўтиши лозим. Бетон коришманинг бикрлигини аниқлаш натижалари лаборатория ишлари дафтарига ёзиб кўйилади.

Бетон коришманинг каттиклигини аниқлаш учун техник вискозиметрдан фойдаланишга рухсат этилади. Вискозиметр (62 -расм) баландлиги 200 мм ва диаметри 300 мм бўлган цилиндр идишдан иборат. Идиш ичига цилиндрик халка 2 жойланган. Халканинг устки четига учта парда бириктирилган. Халка идиш тубидан 70 мм баландликда жойлашадиган килиб шу пардалар ёрдамида идишнинг четларига осиб кўйилади.



62-расм. Бетон коришманинг каттиклигини аниқлайдиган техник  
вискозиметр тажриба вақтида: А-умумий қурилиши; В-кесими

Техник вискозиметр комплектида учлик металл конус юза штангали штатив бор, диск шу штатив учига маҳкамланган 40 мм ли тўлдирувчи қўшилган бетон коришмасининг каттиклиги мазкур вискозиметр ёрдамида қуйидагича аникланади: вискозиметрнинг цилиндрсимон идиши тебранадиган майдончага ўрнатилади, идишга халка 2 жойланадида, кискичлар билан маҳкамланади. Уч катлам қилиб (катламлар қалинлиги бир хил) коришма солинади, тўлдирилади ва ҳар бир катлами шиббалаб зичланган конус ана шу халка ичига жойлашади.

Майдончани тебратиш йўли билан конусдаги коришма узил кесил зичлаштирилади; бетон коришма юзида цемент хабири пайдо бўлгач ва, конуснинг остки томонидан ҳам цемент хабири ситилиб чика бошлагач, майдонча тебратишдан тўхтатилади. Майдончанинг тебратиш вақти камида 5 ва кўпи билан 50 с бўлиши керак. Тебратиш тўхтатилгандан кейин конусдан чиқиб турган ортикча коришма куракча билан текис қилиб сидириб ташланади ва конус эҳтиётлик билан чиқариб олинади.

Сўнгра диск 4 билан штатив ва штанга 6 пастрок туширилиб, бетон конус тепасида маҳкамлаб қўйилади (диск билан штанганинг умумий

массаси 800—1000 г бўлиши керак); кейин штанганинг винти 5 бўшатилиб, диск бетон конус устига тушириб кўйилади, айти пайтда майдонча тебратила бошланади ва секундомер ишга туширилади; штанганинг пастга тушиши кузатилади.

Штангадаги белги (чизикча) штатив йўналтирувчи каллагининг юкориги юзаси билан бир текисликда жойлашгач, секундомер ҳамда майдончани тебратиш тўхтатилади; тебратгич ишга туширилган пайтдан тўхтатилгунига кадар ўтган вақт секундомердан ёзиб олинади. Секундлар хисобидаги шу вақт 0,45 коэффициентга кўпайтирилса, бетон коришманинг каттиклик даражасини ифодаловчи киймат келиб чиқади.

Хар гал янги бетон коришма тайёрланиб, синов икки марта ўтказилади. Бетон коришманинг каттиклигини ифодаловчи кўрсаткич икки марта ўтказилган синов натижаларининг ўртача арифметик сони сифатида хисоблаб чикилади.

Жуда йирик (70 мм ли) тўлдирувчи кўшилган бетон коришманинг каттиклигини аниклаш усули осон. Ўлчами 200x200x200 мм металл колип лабораториядаги тебранма майдончага маҳкам ўрнатилади. Колип ичига остки томони планкасиз стандарт конус жойланади, конусга бетон коришма юкорида айтиб ўтилган тартибда тўлдирилади. Сўнгра конус секин-аста чиқариб олинади, айти пайтда секундомер билан тебратгич бир вақтда ишга солинади. Бетон коришма колипнинг ҳамма бурчакларини тўлдириб, юзаси горизонтал холга келгач, яъни текислангач, тебратгич билан секундомер тўхтатилади.

Колипдаги бетон коришманинг юзаси текислангунга кадар ўтган вақт (секунд хисобида) 1,5 га кўпайтирилса, бетон коришманинг виокозиметр ёрдамида аникланган каттиклик кўрсаткичи келиб чиқади.

Бетон коришманинг ўртача зичлигини аниклаш учун металдан ясалган ва хажми 5 ёки 15 л бўлган ўлчов цилиндридан фойдаланилади (коришмага кўшилган тўлдирувчи доналарининг ўлчами 40 мм ёки 70 мм бўлишига караб, 5 ёки 15 мм хажмли цилиндр танланади).

Коришма кўлда шиббалаб зичланадиган бўлса, ўлчов цилиндрига уч катлам килиб жойланади; катламларнинг калинлиги тахминан хар хил бўлиши, хар бир катлам диаметри 16 мм бўлган пўлат стержень ёрдамида бир текисда шиббалаб зичланиши лозим. 5 л хажмли цилиндрдан фойдаланганда коришманинг хар катлами 15 марта, 15 л хажмли

цилиндрдан фойдаланганда эса 35 марта шиббаланади; энг пастки катламни шиббалаётганда пўлат стержень унга бутун калинлиги бўйича ўйиб кириши, устки, навбатдаги катламни шиббалашда эса у остки катламга кўпи билан 2—3 см ботиши, энг устки учинчи катлам ҳам шу тартибда шиббаланиши лозим.

Бетон коришма тебратиш зичлаштириладиган бўлса, бу холда коришма тўлдирилган ўлчов цилиндри тебранма майдончага махкам ўрнатилади ва коришма сиртида цемент хаамири пайдо бўлгунча майдонча тебратилади. Цилиндрни тебратиш жараёнида коришма зичлашиб, унинг сатхи пасаяди, шунга кўра цилиндрга оз-оздан коришма солиб турилади.

Коришма зичлашиб бўлгач, тебратиш тўхтатилади, цилиндрдаги ортикча коришма пўлат чизгич билан сидириб ташланиб, коришманинг юзи цилиндрнинг юкориги чети билан баб-баравар килиб текисланади. Коришма тўлдирилган цилиндр 1,0 граммгача аникликда тортилади ва коришманинг ўртача зичлиги куйидаги формула бўйича хисобланади:

$$\rho_{\text{б.кор.}} = (m - m_1) / V;$$

бу ерда,  $\rho_{\text{б.кор.}}$  -бетон коришмасининг ўртача зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;

m - бетон коришмаси билан тўлдирилган цилиндрнинг массаси, кг;

m<sub>1</sub> -бўш цилиндрнинг массаси, кг;

V-цилиндрнинг хажми, м<sup>3</sup>.

Хар доим корилган намуна коришманинг ўртача зичлиги икки марта аникланади, олинган натижаларнинг ўртача арифметик киймати сўнгги натижа деб кабул килинади.

## **9.5. Бетоннинг мустахкамлигини аниклаш**

Бетоннинг мустахкамлигини аниклаш мақсадида коришмадан махсус тайёрланган намуналар синовдан ўтказилади. Ўкув лабораториясида бетоннинг сикилишдаги мустахкамлик чегарасини аниклаш учун 100x100x100 мм ва 150x150x150 мм ўлчамли куб намуналарни синовдан ўтказиш, шунингдек, 100x100x400 мм ўлчамли балка намуналарнинг эгилишдаги мустахкамлик чегарасини, махсус колипда тайёрланган саккиз

раками шаклидаги намуналарни синаш натижаларига асосланиб бетоннинг ўк бўйича чўзилишдаги мустахкамлигини аниклаш усули билан ўкувчиларни таништириш тавсия этилади. Бундан ташқари, конструкциялардаги бетоннинг мустахкамлигини механик ва физик усулларда, конструкцияларни емирмасдан аниклаш йўлларини ҳам ўкувчиларга ўргатиш керак.

Бетоннинг сиқилишдаги мустахкамлик чегарасини куб намуналарни  
синаш йўли билан аниклаш.

Куб намуналар тайёрлаш учун бетон коришмасидан ўртача намуна олинади. Намуна олиш усули конструкциянинг хилига, бетон коришмасини колипга куйиш, зичлаш ва котириш усулига қараб танланади.

Коришмадан олинadиган ўртача намунанинг массаси тайёрланадиган ва синаладиган куб намуналарнинг сонига мувофиқ белгиланади.

Бетоннинг сиқилишдаги мустахкамлик чегарасини аниклаш учун тайёрланадиган куб намуналарнинг ўлчамлари энг йирик тўлдирувчи доналарининг ўлчамига боғлиқ: намуна томонларининг узунлиги 70, 100, 150, 200, 300 мм бўлганда тўлдирувчи доналарининг энг йириги 10, 20, 40, 70, 100 мм бўлишига рухсат этилади.

Куб намуналар қисмларга ажраладиган чўян ёки пўлат тайёрланади; колипнинг деворчалари етарли даражада каттик, намуна тайёрлаётганда қийшаймайдиган, шаклини ўзгартирмайдиган, деворчаларининг ички юзаси тегишлича текисланган, қисмлари орасидан цемент сути сизиб чиқмайдиган даражада ўзаро гипс бириккан бўлиши лозим. Колипнинг йигилган ҳолдаги ўлчами мутлақо ўзгармаслиги, томонлар узунлигининг белгиланган ўлчамдан четга чиқиши 1% дан ошмаслиги, тўғри бурчаклик шаклидаги колипнинг томонлари орасидаги бурчаклар тўғри бўлиши шарт.

Бетон коришма куйиш олдидан колипни коришма қолдигидан тозалаш, деворчаларининг ички юзасини -бетоннинг колипга ёпишиб турадиган томонларини сурков мойи билан мойлаш керак.

Бетон коришмадан ўртача намуна олинган пайтдан ҳисоблаганда, коришмани колипга куйиш ва зичлаш 20 минутдан узоққа чўзилмаслиги лозим.

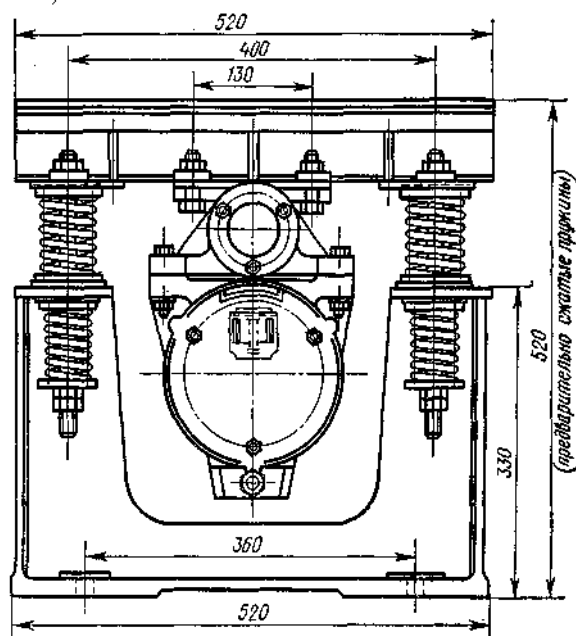
Коришмани колипга куйиш ва зичлаш усули коришманинг ҳаракатчанлигига қараб танланади. Нихоят даражада ҳаракатчан (бетон



конуснинг чўкиши 12 см дан ортик) қоришмани баландлиги 150 мм дан зиёд бўлмаган қолипга бир қатлам қилиб қуйиш, баландлиги 200 мм қеладиған ва бундан баланд қолипга икки қатлам қилиб қуйиш ва қатламлар қалинлиги бир хил бўлиши лозим; бунда ҳар бир қатламни 16 мм диаметрли металл стержень ёрдамида, намунанинг четларидан ўртасига томон спирал йўналишда шиббалаш зарур. Остки қатламни шиббалашда стерженнинг учи қолипнинг тубига етиши, устки қатламни шиббалашда эса стержень остки қатламга 2— 3 см чуқурликда ботиши лозим.

Шиббалаш сонини белгилашда стерженни ҳар  $100\text{ см}^2$  юзага 10 мартадан ботириш шарт қилиб қўйилади, устки қатлам шиббаланиб бўлгач, қолипнинг юзидан ортикча қоришма металл қизғич билан сидириб ташланади ва юзаси текисланади.

Жуда ҳаракатчан ( $KЧ < 12\text{ см}$ ) ва қаттиқ қоришмалардан буюм тайёрлашда қолипга қуйилған қоришма тебратиб зичланадиған бўлса, синаладиған намуналарни тайёрлашда ҳам тебратиш усули қўлланилади. Бунда қолипга нормадан кўпроқ қоришма қуйилади, сўнгра қолип тебранадиған стандарт майдончага ўрнатилиб, қисқичлар (63-расм) билан маҳкамлаб қўйилади, тебратғич ва секундомер ишга туширилади, майдончанинг тебрана бошлаган вақти қайд қилинади. Қолипдаги қоришма бутунлай зичлашгунга қадар майдонча тебратилади; қоришманинг ортикча чўкмай қўйиши, юзи текисланиши ва цемент ҳамири пайдо бўлиши унинг зичлашиб бўлғанлигини билдиради. Одатда ана шу вақт 30 секундга оширилған бикрлик кўрсаткичига мос қелади.



63-расм. Лабораториядаги колип ўрнатилган тебранма майдонча

Каттиклиги 20 секунддан катта коришмадан намуналар тайёрлашда куйишдан олдин колипга аввал учлик бириктирилади (унинг баландлиги колип баландлигига тенг), сўнгра колип тебранма майдончага ўрнатилиб, махкамланади. Кейин колипга коришма куйилади (коришманинг сатхи учликнинг ярим баландлигига етиб туриши лозим), коришма устига юк бостирилади; юкнинг босим кучи буюм тайёрлаш учун қабул килинган босимга тенг бўлиши, лекин камида 0,001 МПа бўлиши керак. Колип коришма устидаги юкнинг чўкиши тўхтагунга кадар, яъни 30—60 секунд давомида тебратилади. Шу муддат ўтгандан сўнг юк хам, учлик хам олинади, колипдаги ортикча коришма сидириб ташланади, юзаси текисланади.

Колипдаги коришмалар керагича зичлашгач, плёнка билан ёпилади ва колип шу ҳолатда хавосининг ҳарорати  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  бўлган хонада бир сутка сакланади. Сўнгра намуналар колипдан чиқариб олинади, тамгаланadi ва ҳарорати  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , намлиги камида 95% бўлган камерага жойланади. Намуналар бу ерда нормал шароитда котади. Камерада стеллажларга намуналар баландлик бўйича бир катор килиб тизилиши ва оралари очик қолдирилиш керак. Уларни тўғридан-тўғри сув пурқаб хўллаш ярамайди.

Агар темирбетон буюмлар киздириб тайёрланadиган бўлса, уларнинг мустаҳкамлик чегарасини аниқлашга мўлжалланган намуналар хам тайёрлаш вақтида худди шундай шароитда киздирилиши лозим; колипдан чиқариб

олинган тайёр намуналар синовдан ўтказилгунига кадар нормал шароитда сақланиши керак.

Куб намуналарнинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси куйидагича аникланади. Камерада ҳўл ҳолатда сақланган намуналар камерадан чиқариб олингач, синчиклаб кўздан кечирилади, таянч юзаларидаги нотекисликлар эговлаб ёки жилвирлаб кетказилади, майда-чуйда ковак-говаклар куюк цемент хаамири билан суваб текисланади.

Шундан кейин намунанинг синаш пайтида кандай вазиятни эгаллаши ва кайси томонлари таянчга тегиб туриш кераклиги аникланиб, шу томонларига бўёк ёки бўр билан белги чизилади. Унинг таяниб турадиган томонларини шундай танлаш керакки, синаш чогида таъсир кўрсатадиган сиқувчи куч колипдаги коришма катламларига нисбатан параллел йўналсин. Куб намуналар металл чизгич билан 1 мм гача аникликда ўлчанади ва техник тарозида тортилади. Намуна иш кесимининг майдони ( $\text{мм}^2$ ) унинг иккала таянч майдонининг ўртача арифметик киймати сифатида хисоблаб чиқилади. Синаладиган намуналар колипдан чиқариб олинганидан кейин лаборатория хонасида 2-4 соат сақланиши керак.

Синаш пайтида намунанинг бир томони пресснинг остки таянч плитасида ётиши (маркази плита ўкига тўгриланиши) лозим. Шундан кейин плитанинг электр двигатели юргизиб юборилади. Синаш жараёнида намунани сиқувчи куч секундига 0,4—0,8 МПа тезликда оширила бориб, намунани емирадиган даражагача етказилади.

Бетоннинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси  $R_b$  (МПа) емирувчи куч  $P(N)$  нинг намуна кесимининг дастлабки юзаси  $F$  ( $\text{см}^2$ )га нисбати сифатида аникланади:

$$R_b = P/F.$$

Учта намунадан бирининг энг кичик синаш натижаси навбатдаги намунанинг синаш натижасидан, яъни каттарок кўрсаткичдан кўпи билан 15% фарк килганда бетоннинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси учта намунани синаш натижаларининг ўртача арифметик киймати сифатида хисоблаб чиқарилади. Агар бу фарк 15% дан катта бўлса, бетоннинг мустахкамлик чегараси икки намунани синаш натижасида ҳосил бўлган энг катта кўрсаткичларнинг ўртача арифметик киймати сифатида қабул қилинади.

Бетоннинг мустахкамлиги (маркаси) томонларининг узунлиги 150 мм бўлган куб-намунанинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси сифатида аникланади. Куб томонларининг узунлиги 70, 100, 200, 300 мм бўлганда мустахкамлик чегараси шунга яраша 0,85, 0,95, 1,05 ва 1, 1 коэффициентлар ёрдамида аникланади.

150x150x150 мм ўлчамли куб-намуналарнинг сиқилишдаги мустахкамлик чегарасига асосланиб оғир бетон учун қуйидаги марка (класс)лар белгиланган: М 100 (В 7,5); М 150 (В 10); М 200 (В 15); М 250 (В 20); М 300 (В 25); М 350 (В 27,5); М 400 (В 30); М 450 (В 35); М 500 (В 40); М 600 (В 45); М 700 (В 55); М 800 (В 60).

Тайёр конструкциядаги бетоннинг хақиқий мустахкамлигини билиш мақсадида синовдан ўтказиладиган контрол намуналар шу конструкцияга ишлатилган маркадаги бетондан тайёрланиши ва мазкур конструкция турган шароитдан фарқ қилмайдиган шароитда сақланиши лозим.

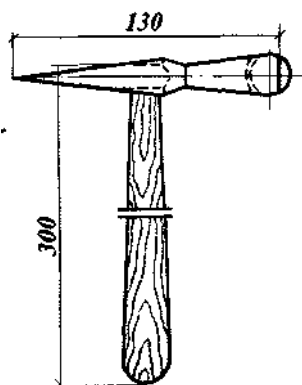
#### Конструкциялардаги бетон мустахкамлигини аниклаш

Бетоннинг сиқилишдаги мустахкамлигини юқорида айтиб ўтилган тартибда, намуналарни синаш йўли билан аниклаш натижалари конструкциялардаги бетоннинг хақиқий мустахкамлигини ҳамма вақт ҳам тўла ақс эттиравермайди. Бунинг устига, қўпинча, конструкциялардаги бетон белгиланган муддатда эришган мустахкамлигини эмас, балки узок вақт мобайнида эришган мустахкамлигини аниклаш зарурияти тугилади, лекин контрол намуналар йўқлиги сабабли уни аниқлаб бўлмайди. Хатто илгарирок қурилган бино ва иншоотлардаги темирбетон конструкцияларнинг мустахкамлигини аниклашнинг ҳам иложи йўқ. Кейинги йилларда темирбетон буюмлар ва конструкцияларнинг турли жойларидаги бетоннинг мустахкамлигини уларни емирмасдан аниқлашга имкон берадиган бир қанча усуллар ишлаб чиқилди.

Механик усулларда синаганда турли асбоблардан фойдаланилади. Бу асбоблар бетонни шарикли болга билан уриб ўйиш ва эластик деформациясини аниклаш тартибда ишлайди. И.А. Физдель конструкциясидаги шарикли болга, К. П. Кашкаров конструкциясидаги эталон болга, КМ системасидаги асбоб шулар жумласига қиради.

И. А. Физдель конструкциясидаги шарикли болга (64-расм) металлдан ясалган бўлиб, бир томони учли ва иккинчи (зарба берадиган) томонида

айланадиган шариги бор; болганинг массаси 250 г, ёгоч дастасининг узунлиги 300 мм, массаси 100 г.



64- расм. Физдель конструкциясидаги шарикли болга

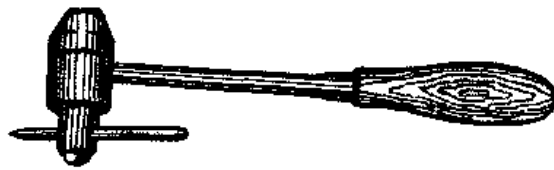
Конструкциянинг белгиланган жойидаги бетонни мустахкамлигига баҳо беришда унга камида 5—6 марта болга уриш ва хосил бўлган уяларнинг диаметрини штангенциркуль ёки даражаларга бўлинган ва 10 марта катталаштириб кўрсатадиган лупа ёрдамида 0,1 мм гача аниқликда ўлчаш лозим. 4—5 та уянинг диаметрларини ифодаловчи бир-бирига якин кўрсаткичларнинг ўртача арифметик қиймати уяларнинг диаметри сифатида қабул қилинади. Нотўғри болга уриш натижасида хосил бўлган уялар, шунингдек, болганинг шариги чакиктошга ёки ковак жойга тўғри келишидан хосил бўлган уялар ҳисобга олинмайди.

Конструкциянинг болга урилган жойидаги бетоннинг мустахкамлиги 65-расмдаги график (уя диаметрининг бетон мустахкамлигига боғлиқлигини ифодаловчи график) ёрдамида аниқланади. Бу усулда олинган натижаларнинг аниқлиги шу иш билан шугулланувчи устанинг омилкорлигига, малакасига ва мохирлигига боғлиқ.



*65-расм Диаметри билан бетоннинг мустахкамлиги  
ўртасидаги боғланишни акс эттирувчи график*

Конструкциядаги бетоннинг мустахкамлигини К. П. Кашкаров конструкцияси бўйича эталон болга (66-расм; болгачанинг эталон стержени Ст.3 маркали пўлатдан ясалган, узунлиги 150 мм, диаметри 10 мм ва учи ўткир.) ёрдамида аниқлаш усули куйидагидан иборат.

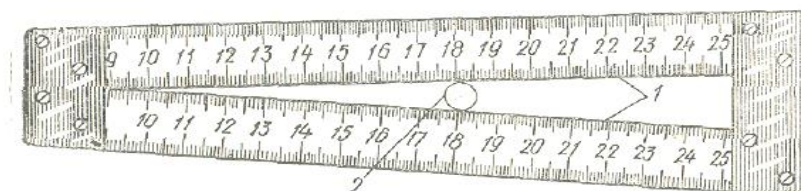


66- расм. Кашкаров эталон болгаси

Темирбетон конструкцияга эталон болга билан урганда болгадан бир йўла икки из колади; улардан бири — $D_6$  диаметрли из (уя) бетонда ва иккинчиси —  $D_3$  диаметрли из болганинг эталон стерженида ҳосил бўлади.  $D_6:D_3$  нисбати бетон мустахкамлигининг билвосита ифодаси ҳисобланади; конструкциянинг шу жойидаги бетонни мустахкамлиги ўша нисбат бўйича ҳисобланади.

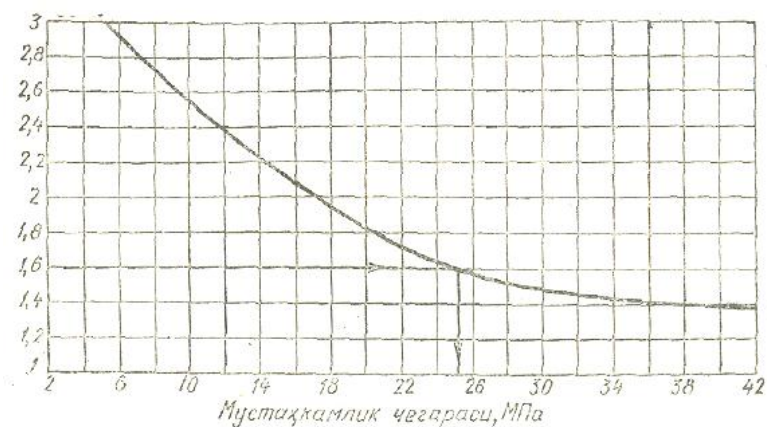
Конструкциянинг узунлиги ёки майдони бўйича ҳар хил жойига эталон болга билан камида 10 марта урилади. Бунда болга каллагининг ўқи конструкция юзига нисбатан тик вазиятни эгаллаши керак. Ҳар галги зарбдан кейин стерженни суриб кўйиб, тушадиган изларнинг марказлари оралиги камида 10 мм бўлишини таъминлаш лозим.

Болгани шундай мўлжал билан уриш керакки, конструкция юзига тушган излар бир-биридан 30 мм нарида жойлашсин. Излариинг диаметри бурчак масштаби ( 67 -расм) ёрдамида 0,1 мм гача аниқликда ўлчанади; бурчак масштаби ўзаро парчинлаб бириктирилган иккита пўлат чизгичдан иборат.



67-расм Бетон юзидаги диаметрни аниклайдиган бурчак  
масштаби; 1—бурчак масштаби; 2—ўлчанадиган уч

Конструкцияда бетоннинг мустахкамлик чегараси юкорида берилган  $d_6:d_3$  нисбати бўйича, 68 -расмдаги график ёрдамида хисоблаб чикилади. Хосил бўлган кўрсаткичлар  $R_c$  намлик даражаси 2—6% ни ташкил этадиган бетон учун кўл келади. Бетоннинг намлиги бундан ортик бўлган холларда мустахкамлик чегараси кўрсаткичи  $K_n$  коэффициентга кўпайтириш керак: намлиги 8% бўлганда  $K_n = 1,1$  га, намлиги 12% бўлганда—1,2 га, бетоннинг сирти хўл бўлганда эса 1,4 га тенг килиб олинади.



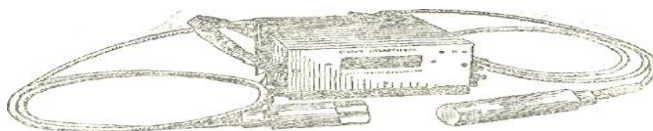
68-расм. Чакиктош кўшиб тайёрланган бетоннинг мустахкамлигини  
аниклашга ёрдам берадиган график

Конструкциялардаги бетоннинг мустахкамлик чегарасини емирмасдан аниклашнинг бошка йўллари ва бошка асбоблари хам бор. Масалан, ДПГ-4 ва ДПГ-5 типидagi асбоблар шулар жумласига киради. Бетоннинг мустахкамлик чегарасини эластик сапчитиш усулида аниклашда Шмидт конструкциясидаги болгалар (склерометрлар), ПМ асбобларидан фойдаланилади.

Бетоннинг мустахкамлигини аниклашнинг импульсли ультратовуш, зарбли тўлкин ва радиометрик усуллари кенг кўлланилмоқда.

Импульсли ультратовуш усули ультратовуш бўйлама тўлкинларининг бетонда таркалиш тезлигини ва тўлкинларнинг сўниш даражасини ўлчашга

асосланган. Текширилаётган конструкцияда бетоннинг мустахкамлик чегараси аввалдан тузиб кўйилган график, яъни ультратовуш тезлигини бетоннинг мустахкамлигига боғликлигини кўрсатувчи график бўйича аникланади. Импульсли ультратовуш усули қўлланилганда «Бетон», «Бетон-8-УРЦ» ва «Бетон-12» типдаги (69-рasm) асбоблардан фойдаланилади.



69-рasm. «Бетон-12» типдаги ультратовуш асбоби

Бетоннинг мустахкамлик чегараси зарбли тўлкиннинг бетонда таркалиш тезлигини ўлчашга асосланган. Бу усулда ПИК-6, МК-1, «Удар-1», «Удар-2» ва бошқа асбоблардан фойдаланилади.

Бетоннинг мустахкамлигини текширишнинг радиометрик усули кирувчи радиациянинг текширилаётган бетон буюмдан ўтиб кетиш тезлигини ўлчашдан иборат;  $\gamma$  нурларнинг ўтиб кетиш тезлигини ўзгаришига асосланиб бетоннинг калинлиги ва бошқа хоссалари тўғрисида хулоса чиқарилади. Бу усул темирбетон буюмлар ва конструкциялардаги ички нуксонларни, арматуранинг химоя катламини аниклашда қўлланилади.

## 9.6. Бетон таркибини ҳисоблашга доир мисол

Мустахкамлиги  $R_{b\ 28} = 30$  МПа бўлган огир бетоннинг таркибини танлаш ҳамда фойдали хажми 1200 л бўлган бетон коргичда коришма тайёрлаш учун сарфланадиган материалларнинг массасини ҳисоблаш талаб қилинсин. Бетон учун конуснинг чўкиши 3 см.

Коришма учун ишлатиладиган материалларнинг кўрсаткичлари:

Портландцементнинг активлиги  $R_d = 47$  МПа; материалларнинг курук ҳолдаги сочма зичликлари:  $\rho_{ц.т} = 1200$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{кт} = 1500$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{т.з.ч.т} = 1600$  кг/м<sup>3</sup>; хакикий зичликлари:  $\rho_{цх} = 3100$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{кх} = 2620$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{ч.т.х} = 2800$  кг/м<sup>3</sup>; фракцияларга ажратилган гранит чакик тошдаги бушликлар  $V_6 = 0,43$  ёки 43%; кварц кумининг намлиги  $W_k = 3\%$ ; чакик тошнинг намлиги  $W_{ч.т} = 1\%$ .



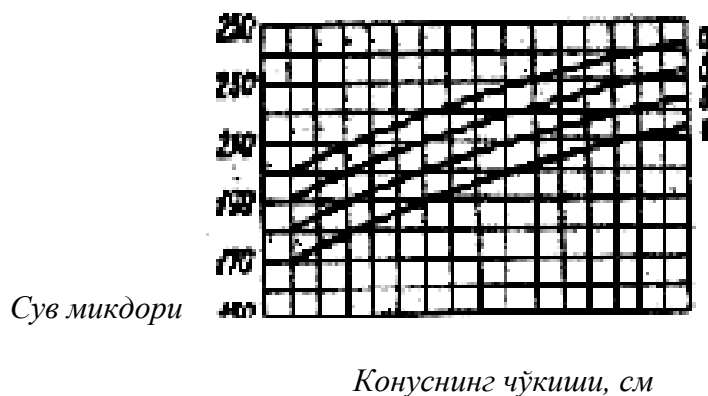
1. Сувнинг цементга нисбати (C/Ц) куйидаги формуладан аникланади:  $R_{б\ 28} = AR_{ц}(Ц/С-0,5)$ , бундан  $С/Ц = AR_{ц}/R_{б\ 28} + 0,5AR_{ц} = 0,65 \cdot 470/300 + 0,5 \cdot 0,65 \cdot 470 = 0,68$ . Бунда юкори сифатли тўлдирувчилар учун куйидаги 35-жадвалдан  $A=0,65$  олинган.

35-Жадвал

| № | Тулдиргичларнинг сифатлилик даражаси | $A$         | $A_1$ |
|---|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1 | Юкори сифатли                        | <b>0.65</b> | 0.41  |
| 2 | Ўртача сифатли                       | <b>0.60</b> | 0.40  |
| 3 | Паст сифатли                         | <b>0.55</b> | 0.37  |

1 м<sup>3</sup> бетон учун коришмага сарфланадиган сув микдори жадвал ёки куйидаги график (35-расм) асосида аникланади.

Мисолда гранит чакик тошнинг йириклиги 40 мм деб олинди; бетоннинг чўкиши 3 см, бу холат учун графикдан 1 м<sup>3</sup> бетон коришмаси учун сарфланадиган сув микдорини аниклаш мумкин.



35-расм.

1 м<sup>3</sup> бетон коришмасига сарфланадиган ўртача сув микдорини аниклаш графиги

Ушбу графикдан  $C=175$  л/м<sup>3</sup>.

1 м<sup>3</sup> бетонга сарф килинадиган цемент микдори эса куйидагича аникланади.

$$Ц = C / C / Ц = 175 / 0,68 = 259 \text{ кг} / \text{м}^3$$

1 м<sup>3</sup> бетонга сарфланадиган гранит чакиктош микдори

$$\text{Ч.Т.} = 1/V_6 \cdot \alpha / \rho_{\text{ч.т.т}} + 1 / \rho_{\text{ч.т.х}} = 1 \quad 0,43 \cdot 1,3 / 1600 + 1 / 2800 = 1416 \text{ кг/м}^3$$

Тўлдирувчи доналарининг бир биридан кочириш коэффициенти:  $\alpha = 1,3$ . 1 м<sup>3</sup> бетонга сарфланадиган кум миқдори.

$$K = [1 - (\text{Ц} / \rho_{\text{ц.х}} + C / \rho_{\text{с.х.}} + \text{Ч.Т.} / \rho_{\text{ч.т.х.}})] \cdot \rho_{\text{к.х}} = [1 - (259 / 3100 + 175 / 1000 + 1416 / 2800)] \cdot 2620 = 617 \text{ кг/м}^3.$$

Хисоблаш натижасида бетоннинг наминал (тажриба хонасидаги) таркиби (кг/м<sup>3</sup>) келиб чиқади:

$$\text{Ц} = 259 \text{ кг}$$

$$C = 175 \text{ л}$$

$$K = 617 \text{ кг}$$

$$\text{Ч.Т.} = 1416 \text{ кг}$$

$$\text{жами: } 2467 \text{ кг}$$

Бетоннинг чиқиш коэффициентини аниклаш:

$$\beta = 1 / (V_{\text{ц}} + V_{\text{к}} + V_{\text{ч.т.}}) = 1 / (\text{Ц} / \rho_{\text{ц.т}} + K / \rho_{\text{к.т.}} + \text{Ч.Т.} / \rho_{\text{ч.т.}}) =$$

$$= 1 / (259 / 1200 + 617 / 1500 + 1416 / 1600) = 0,68$$

Кейинги иш намуна - 0,05 м<sup>3</sup> бетон қоришмага сарфланадиган материаллар (кг) ни аниклаш:

$$\text{Ц} = 259 \cdot 0,05 = 12,95 \text{ кг}$$

$$C = 175 \cdot 0,05 = 8,75 \text{ л}$$

$$K = 617 \cdot 0,05 = 30,85 \text{ кг}$$

$$\text{Ч.Т.} = 1416 \cdot 0,05 = 70,8 \text{ кг}$$

Материаллар аниқланган миқдорда тортилади ва бетон қоришма тайёрланади. Унинг ҳаракатчанлиги стандарт конус ёрдамида аниқланади. Агар конуснинг чўқиши (к.ч) 1 см (талаб даражасидан кичик) бўлса, қоришманинг ёйилувчанлигини ошириш учун цемент 10 % ва сув 10 % кўпайтирилади:  $C = 8,75 \cdot 0,1 = 0,875 \text{ л}$  ва  $\text{Ц} = 12,95 \cdot 0,1 = 1,295 \text{ кг}$  бўлади.

Шундан кейин янги қоришма яхшилаб аралаштирилади, ҳаракатчанлиги конус ёрдамида қайтадан аниқланади. Бу гал қоришманинг чўқиши 3 см чикса иш тухтатилади ва қушилган 10% цемент ва сувни ҳисобга олиб бетон қоришмага сарфланган материалларнинг ҳақиқий миқдори ҳисоблаб чиқилади:

$$V_{\text{ц}} = (12,95 + 1,295) / 3100 = 0,0046$$

$$V_c = (8,75 + 0,875) / 1000 = 0,0097$$

$$V_k = 30,85 / 2620 = 0,117$$

$$Ч.Т. = 70,8 / 2800 = 0,0254$$

---


$$\text{Жами:} \quad 0,0513$$

Синовдан ўтказиш учун корилган ва таркибига аниклик киритилган коришманинг хажми маълум бўлгач, ҳамда материалларнинг хакикий сарфи  $\Pi_{кор.}$ ,  $C_{кор.}$ ,  $K_{кор.}$ ,  $Ч.Т._{кор.}$  аниклангач,  $1\text{ м}^3$  (1000 л) бетонга сарфланадиган материалларнинг миқдори ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) ҳисобланади.

$$\Pi = \Pi_{кор.} \cdot 1 / V_{кор.} = 14,25 / 0,0513 = 277 \text{ кг}$$

$$C = C_{кор.} \cdot 1 / V_{кор.} = 9,63 / 0,0513 = 187 \text{ л}$$

$$K = K_{кор.} \cdot 1 / V_{кор.} = 30,85 / 0,0513 = 599 \text{ кг}$$

$$Ч.Т. = Ч.Т._{кор.} \cdot 1 / V_{кор.} = 70,8 / 0,0513 = 1366 \text{ кг.}$$

Қолипга эндиgina қўйилган бетон коришманинг хакикий зичлиги  $\rho_{б.кор.} = 2429 \text{ кг}/\text{м}^3$ , яъни ҳисобий зичликдан 1% дан камроқ фарқ килади.

Ишлаб чиқаришда тайёрланадиган бетоннинг таркиби ҳисобланаётганда тўлдирувчиларнинг намлик даражаси (ушбу мисолда кумнинг намлиги 3%, чакик тошники 1%) эътиборга олиниши лозим; шу сабабли сув миқдори керагича камайтиради:

$$C_{и.ч.} = C_{л.} - (K_w + Ч.Т._w) = 187 - (18 + 14) = 155 \text{ л.}$$

$$K_{и.ч.} = K_{л.} + K_{л.} \cdot W_k / 100 = 599 + 599 \cdot 3 / 100 = 599 + 18 = 617 \text{ кг.}$$

$$Ч.Т._{и.ч.} = Ч.Т._{л.} + Ч.Т._{л.} \cdot W_{ч.т.} / 100 = 1366 + 1366 \cdot 1 / 100 = 1366 + 14 = 1380 \text{ кг}$$

Ишлаб чиқаришда тайёрланадиган бетон таркибий қисмларининг массаси бўйича нисбатини ҳосил қилиш учун ҳар бир материалнинг килограмм ҳисобидаги сарфига цемент миқдори бўлинади:

$$\begin{aligned} C_{и.ч.} / \Pi : \Pi_{и.ч.} / \Pi : K_{и.ч.} / \Pi : Ч.Т._{и.ч.} / \Pi = \\ = 155 / 277 : 277 / 277 : 617 / 277 : 1380 / 277 = 0,65 : 1 : 2,2 : 5 \end{aligned}$$

Фойдали хажми  $1,2 \text{ м}^3$  (1200 л) ни ташкил этган барабанли бетонкорғичда бир марта кориш учун аралаштириладиган материаллар қуйидагича ҳисобланади.

$$\Pi_v = \beta \cdot V_{ц.} / 1 = 0,68 \cdot 1,2 \cdot 277 / 1 = 226 \text{ кг}$$

$$K_v = \beta \cdot V_k / 1 = 0,68 \cdot 1,2 \cdot 155 / 1 = 126,5 \text{ л}$$

$$Ч.Т._v = \beta \cdot V \cdot Ч.Т. / 1 = 0,68 \cdot 1,2 \cdot 1380 / 1 = 1125 \text{ кг.}$$

Лабораторияда (тажриба хонасида) тажриба учун корилган хажми 50 л келадиган коришмадан томонлари 150x150x150 мм катталигида куб намуналар тайёрланади, нормал шароитда 7 ва 28 сутка котирилгандан сўнг гидравлик прессда синалади. Синаш натижаларидан график тузилади ва белгиланган маркадаги бетон хосил бўлиши учун талаб килинадиган сувни цементга нисбати аникланади.

### **Такрорлаш учун саволлар**

1. Бетон деганда нимани тушунасиз?
2. Бетонларнинг кайси турлари мавжуд?
3. Бетонларга кандай талаблар қўйилади?
4. Огир бетон деганда нимани тушунасиз?
5. Уларга кайси материаллар ишлатилади?
6. Бетон таркибини лойихалаш деганда нимани тушунасиз?
7. Бетон коришмасини тайёрлаш технологияси кайси боскичлардан иборат?
8. Бетон коришмасининг ҳаракатчанлиги кандай аникланади?
9. Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси кандай аникланади?

## **10. КУРИЛИШ КОРИШМАЛАРИНИ СИНАШ**

### **10.1. Умумий маълумотлар**

Курилиш коришмаси рационал танланган боғловчи модда, сув, майда тўлдиргич (кум) ва зарур пайтларда қўшиладиган минерал, сиртактив, химиявий ва бошқа моддалар аралашмасининг котиши натижасида хосил бўлган сунъий тош материалidir. Сувда корилган шу материаллар аралашмаси тошдек котиб қолишдан олдин коришма деб аталади.

Боғловчи модда сувга аралаштирилгандан кейин коришмага айланиб, кум зарраларини камраб олади, улар орасидаги бўшликларни тўлдиради ва тўлдиргич зарраларини бамисоли мойлаб, коришмага пластиклик беради. Котиш жараёнида боғловчи модда кум доналарини ўзаро бириктиради ва сунъий тошга айлантиради.

Боғловчи модда курилиш коришмасининг кандай мақсадда ишлатилиши ва котиш режимига қараб танланади. Боғловчи модда сифатида цемент, оҳак, гипс ва хоказолардан фойдаланилади.

Бир хилдаги богловчи модда кўшиб тайёрланган коришмага оддий (охакли, цементли, гипсли) коришма дейилади. Бир неча хил богловчи модда кўшилса, мураккаб (цемент-охакли, цемент-гилли, охак-гипсли ва хоказо) коришма хосил бўлади.

Зич майда тўлдирувчи кўшилган коришма мураккаб коришмалар жумласига киради; унинг зичлиги  $1500 \text{ кг/м}^3$  ва бундан ортик бўлади. Зичлиги  $-1500 \text{ кг/м}^3$  дан кам коришмалар енгил коришма деб аталади.

Сикилишдаги мустахкамлик чегарасига караб коришмалар куйидаги маркаларга ажратилади: 4, 10, 25, 50, 75; 100, 150, 200 ва 300.

Курилиши коришмаларидан гишт ва тош деворлар, йирик блоклар ва панеллардан бинолар куришда, деворларнинг ички ва ташки сиртларини сувашда, заводда деворбоп панеллар ҳамда йирик блоклар сиртларини пардозлашда, хоналарнинг гидроизоляцияси ва бошка мақсадлар учун кенг фойдаланилади.

## **10.2. Мураккаб курилиш коришмаси таркибини танлаш**

Мураккаб курилиш коришмаси таркибини танлаш деганда, коришма тайёрлаш учун керак бўладиган материаллар (цемент, сув, кум минерал ва сиртактив кўшимчалар)нинг ўзаро нисбатини тўғри танлаш тушунилади. Нисбатлар тўғри танланса, талаб килинадиган даражада ёйилувчан ва белгиланган муддатда зарур мустахкамликка эришадиган коришма хосил бўлади.

Мураккаб коришманинг таркиби одатда унинг талаб килинган маркасига, цементнинг активлиги ва коришманинг ёйилувчанлик даражасига караб танланади. Дастлаб коришманинг тахминий таркиби хисоблаб чикилади, сўнгра намуна-коришма тайёрлаш йўли билан сув сарфи аникланади.

### Мураккаб коришманинг таркибини хисоблаш

Мураккаб коришманинг таркибини хисоблаш учун куйидаги маълумотларни билиш керак; коришманинг маркаси  $R_{\text{кор}}$ , ёйилувчанлик даражаси, цементнинг активлик даражаси  $R_{\text{ц}}$  ва тўкма зичлиги  $\rho_{\text{т}}$ , минерал кўшимчанинг тури, минерал кўшимча хамирининг зичлиги.

Дастлаб зарур маркада коришма хосил килиш учун  $1 \text{ м}^3$  кумга канча цемент кўшиш кераклиги хисоблаб чикилади, сўнгра коришма колипга кулай жойлашадиган ва катламланмайдиган бўлиши учун унга канча минерал кўшимча кўшиш кераклиги (охаκ ёки гил хамирининг микдори), тахминий сув сарфи аникланади.

1 м<sup>3</sup> кумга аралаштириладиган тўкма бўш ҳолатдаги цемент сарфи куйидаги формула ёрдамида топилади:

$$Q_{ц} = R_{кор} \times 1000 / K R_{ц}; \text{ (кг)}$$

бу ерда,  $R_{кор}$  — коришманинг белгиланган маркаси, 0,1 МПа;

$R_{ц}$  - пластик коришмадан тайёрланган намуналарни синашда цементнинг активлиги, МПа;

$K$ —коэффициент (коришмага портландцемент ишлатилганда  $K=1$ ; коришмага пуццолан цемент ёки тошқолли портландцемент ишлатилганда  $K = 0,88$ ).

1 м<sup>3</sup> кумга сарфланадиган цемент хажми куйидаги формуладан аникланади:

$$V_{ц} = Q_{ц} / \rho_{ц,т} ; \text{ м}^3$$

бу ерда,  $\rho_{ц,т}$  —цементнинг тўкма зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{ц,т} = 1100 \text{ кг/м}^3$  деб қабул қабул қилинади.

1 м<sup>3</sup> кумга сарфланадиган оҳак ёки гил хаамири хажми куйидаги ифода ёрдамида аникланади:

$$V_{кўш} = 0,17(1 - 0,002 Q_{ц}); \text{ м}^3.$$

1 м<sup>3</sup> кумга сарфланадиган оҳак ёки гил хаамири массаси куйидаги ифода ёрдамида аникланади:

$$Q_{о.х} = V_{о.х} \times \rho_{о.х} ; \text{ кг.}$$

Ҳисоблашларда оҳак хаамирининг зичлиги 1400 кг/м<sup>3</sup>, 5% кум аралаш пластик лой (гил хаамири) нинг зичлиги — 1300 кг/м<sup>3</sup>, 15% гача кум аралашган, ўртача пластик лойининг зичлиги эса 1450 кг/м<sup>3</sup> деб қабул қилинади.

Амалда оҳак сути ишлатилади, уни насос ёрдамида осонликча куйиш мумкин. Оҳак сути (зичлиги 1200 кг/м<sup>3</sup>) нормасини шундай белгилаш керакки, ундаги оҳак миқдори 25% ни ташкил этсин.

Зарур даражада ёйилувчан коришма ҳосил бўлиши учун ҳар 1 м<sup>3</sup> кумга қўшиладиган тахминий сув миқдори куйидаги ифода ёрдамида аникланади:

$$C = 0,5(Q_{ц} + Q_{о.х.х});$$

бу ерда,  $Q_{о.х.х}$  ва  $Q_{о.х}$  — 1 м<sup>3</sup> кумга тўғри келадиган цемент, оҳак ёки лой (гил) сарфи, кг.

Ҳисоблаб чиқилган сув сарфига намуна коришма тайёрлаш йўли билан аниқлик киритилади.

Мураккаб коришма таркибидаги материалларнинг хажмий нисбатини аниклаш учун хар бир материал сарфи хажмини цемент хажмига таксимлаш керак:

$$\frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}} : \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}} : \frac{1}{V_{\text{ц}}} = 1 : \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}} : \frac{1}{V_{\text{ц}}}$$

Кейин тажриба иши учун 5 л хажмда коришма таркиби хисобланади, бунинг учун эса нисбатларни хажм хисобидаги йигиндиси аникланади:

$$\frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{1}{V_{\text{ц}}}.$$

Сўнгра ушбу формула асосида цемент микдори хажм бўйича хисобланади:

$$V_{\text{ц}} = 5 / \left( \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{1}{V_{\text{ц}}} \right) \times \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}}.$$

Бу холда цементнинг массаси куйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$m_{\text{ц}} = V_{\text{ц}} \times \rho_{\text{ц}};$$

бу ерда,  $\rho_{\text{ц}}$ -цементнинг тўкма зичлиги;  $\rho_{\text{ц}} = 1,1 \text{ кг/л}$ .

Шундан сўнг охак хаамири хажм хисобида аникланади:

$$V_{\text{о.х}} = 5 / \left( \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{1}{V_{\text{ц}}} \right) \times \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}}.$$

Масса бўйича у куйидаги формуладан аникланади:

$$m_{\text{о.х}} = V_{\text{о.х}} \times \rho_{\text{о.х}}$$

Масса бўйича охак сути куйдагича бўлади:

$$m_{\text{о.с}} = m_{\text{о.х}} \times 2$$

Шундан кейин кум микдори хажм хисобида аникланади:

$$V_{\text{к}} = 5 / \left( \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{V_{\text{о.х}}}{V_{\text{ц}}} + \frac{1}{V_{\text{ц}}} \right) \times \frac{1}{V_{\text{ц}}}$$

Энди юкоридаги формула асосида кум микдори масса хисобида аникланади:

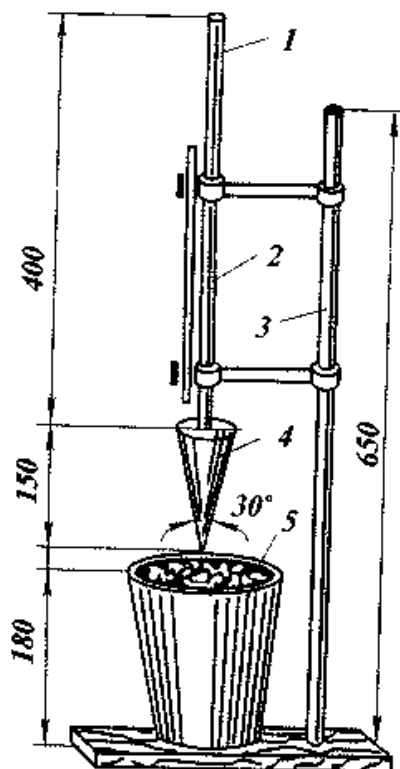
$$m_{\text{к}} = V_{\text{к}} \times \rho_{\text{к}};$$

бунда  $\rho = 1,2 \text{ кг/л}$  га тенг деб олинади.

Шу асосида тахминий сув микдори аникланади:  $m_{\text{с}} = 0,5 \times (m_{\text{ц}} + m_{\text{о.х}})$

### Коришманинг чикиш коэффицентини аниклаш

Тажриба иши учун 5 литр хажмдаги коришма тайёрланиб, коришма харакатчанлик даражаси аникланади, бунинг учун эса «СтройЦНИЛ» асбобидан (70-расм) фойдаланилади.



11.1-расм. Қоришма ёйилув-  
чанлигини аниқлайдиган  
конус:

70-расм. Коришма ҳаракатчанлигини аниқлашга  
имконият берадиган конус

Коришма ҳаракатчанлиги нормадагидан кўп чикса, у ҳолда коришма таркибига 5-10 % гача кум қўшилади, мабодо кам чикса у ҳолда 5-10% гача сув қўшилади. Коришма 5 минут давомида аралаштирилгандан кейин ёйилувчанлиги яна текширилади, зарур бўлса, коришма таркибига ўзгартиш киритилади. Талаб килинган даражада ҳаракатчан коришма ҳосил бўлгунга қадар унинг таркиби шу тарзда ўзгартирилаверади.

Коришма ҳаракатчанлигини текширганда ҳаракатчанлик кам чикиб қолган ҳолда унинг таркибига 10 % кум қўшилиб, қайтадан коришма тайёрланади ва уни ҳаракатчанлиги яна синалади. Коришма таркибига қўшилган 10 % кум қуйдаги формула асосида аникланади:

$$m_k = m_k + 10 \% .$$

Кумнинг ҳажми ҳам қайта ҳисобланади:

$$V_k = m_k / \rho_k .$$

Сўнгра 5 литр коришма учун кетган материаллар йигандиси ҳисобланади:

$$m_{\text{ц}} + m_k + m_c = m_{\text{кор}} .$$

Бунга асосланиб коришма ҳажми ҳисобланади:



$$V_{\text{кор}} = m_{\text{кор}} / \rho_{\text{кор}}$$

бу ерда,  $\rho_{\text{кор}}$  – коришманинг зичланган ҳолатдаги зичлиги бўлиб, у 2 кг/л ёки 2000 кг/м<sup>3</sup> га тенг.

Юкоридаги коришма ва кум хажмлари асосида коришмани чиқиш коэффициентини аниклаш мумкин.

$$\beta = \frac{V_{\text{кор}}}{V_{\text{кум}}}.$$

Натижада 1 м<sup>3</sup> коришмага кетадиган хакикий материаллар микдорини куйидагича ҳисоблаш мумкин.

Цемент микдори:  $m_{\text{ц}} = Q_{\text{ц}} / \beta;$

Охак хаами микдори:  $m_{\text{о.х}} = Q_{\text{о.х}} / \beta;$

Кум микдори:  $m_{\text{к}} = 1 / \beta;$

Охак сути микдори:  $m_{\text{о.с}} = Q_{\text{о.с}} / \beta;$

Сув микдори:  $m_{\text{с}} = C / \beta.$

Талаб этилган коришма ҳосил бўлгач, ундан тавсия этилган усулда 70,7x70,7x70,7 мм ўлчамли куб намуналар тайёрланади. 28 сутка нормал шароитда сақланган куб-намуналарни синаш натижаларига асосланиб, коришманинг маркаси ва унинг лойихаланган маркага мослиги аникланади.

28 суткалик куб-намуна ўрнига 7 ёки 14 суткалик намуна синовдан ўтказса ҳам бўлади. Бу ҳолда олинган натижаларни 28 суткалик куб-намунанинг маркасига айлантириб ҳисоблаш, бунинг учун куйидаги маълумотлардан фойдаланиш тавсия этилади:

|                                      |    |    |    |     |     |     |
|--------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| Куб-намунанинг сақланиш даври, сутка | 3  | 7  | 14 | 28  | 60  | 90  |
| Коришманинг мустаҳкамлиги, %         | 33 | 55 | 80 | 100 | 120 | 130 |

Ушбу маълумотлар портландцемент, тошқолли портландцемент ёки пуццолан портландцемент қўшилган коришмаларга тегишлидир.

### 10.3. Мураккаб коришманинг таркибини ҳисоблашга доир мисол

Мураккаб коришманинг таркибини ҳисоблаш учун куйидаги маълумотлар бўлиши керак: коришманинг маркаси  $R_{\text{кор}}$ , ҳаракатчанлиги, цементнинг яъни асосий боғловчининг активлиги ёки маркаси  $R_{\text{ц}}$ , сочма зичлиги  $\rho_{\text{ц.т}}$  минерал қўшимчанинг тури, минерал қўшимча хамирининг зичлиги.

Маркаси  $R_{кор} = 75$  бўлган мураккаб коришма тайёрлаш керак: бундай коришманинг ёйилувчанлиги 9...10 см, ишлатиладиган шлакли портландцементнинг активлиги  $R_{ц} = 32,0$  МПа, цементнинг сочма зичлиги  $\rho_{т.ц.} = 1100$  кг/м<sup>3</sup>, кум зарраларининг ўртача йириклиги  $M_{й.} = 1,5$  мм, минерал пластикловчи кўшимча – охак хамирининг зичлиги  $\rho_{ох.х.з} = 1400$  кг/м<sup>3</sup> бўлиши талаб этилсин.

1. 1 м<sup>3</sup> кум га тўғри келадиган цемент сарфи:

$$Q_{ц} = R_{кор} \cdot 1000 / K \cdot R_{ц} = 75 \cdot 1000 / 0.88 \cdot 320 = 266 \text{ кг};$$

$$V_{ц} = Q_{ц} / \rho_{т.ц.} = 266 / 1100 = 0.241 \text{ м}^3.$$

2. 1 м<sup>3</sup> кум га тугри келадиган охак хабири сарфи:

$$Q_{ох.х.з} = V_{ох.х.з} \cdot \rho_{ох.х.з} = 0.079 \cdot 1400 = 110,6 \text{ кг};$$

$$V_{ох.х.з} = 0,17 (1 - 0,002 \cdot Ц) = 0,17 (1 - 0,002 \cdot 266) = 0,079 \text{ м}^3.$$

3. Мураккаб коришма таркибий қисмлари ҳажмини аниқлаш учун ҳар бир материалнинг ҳажмини цемент ҳажмига нисбати орқали аниқланади:

$$V_{ц} / V_{ц} : V_{ох.х.з} / V_{ц} : 1 / V_{ц} = 0,241 / 0,241 : 0,079 / 0,241 : 1 / 0,241 = 1 : 0,3 : 4,1$$

3. 1 м<sup>3</sup> кум га тўғри келадиган тахминий сув сарфи

$$C = 0.5 (Q_{ц} + Q_{ох.х.з}) = 0.5 (266 + 110.6) = 188.3 \text{ л.}$$

75 маркали мураккаб коришма тайёрлаш учун ишлатиладиган материалларнинг 1 м<sup>3</sup> кумга тўғри келадиган сарфи:

$$Q_{ц} = 266 \text{ кг},$$

$$Q_{ох.х.з} = 111 \text{ кг},$$

$$C = 188,3 \text{ л},$$

Энди 5 л ҳажмли намуна коришмага келадиган материаллар сарфи ҳисобланади. Бунинг учун юқорида ҳисобланган ҳажмлар нисбатини йигиндиси топиб кейин эса намуна учун олинаётган коришма ҳажмини юқорида ҳисобланган коришма ҳажмлари нисбатига бўлиб, ҳар материалга тегишли нисбатга кўпайтириб 5 л ҳажмли намуна коришмага келадиган компонентлар ҳажми ва массаси топилади.

а) Цемент сарфи ҳажм ва масса бўйича:

$$V_{ц} = 5 / (V_{ц} / V_{ц} + V_{ох.х.з} / V_{ц} + 1 / V_{ц}) \cdot 1 = 5,1 / 5,4 = 0,92 \text{ л}$$

Масса бўйича  $m_{ц} = V_{ц} \cdot \rho_{т.ц.} = 0,92 \cdot 1,1 = 1,012 \text{ кг}$  бу формуладаги цемент тўкма зичлиги кг/л да олинган

б) Охак хамирининг сарфи ҳажм ва масса ҳисобида:

$$V_{ох.х.з} = 5 / (V_{ц} / V_{ц} + V_{ох.х.з} / V_{ц} + 1 / V_{ц}) \cdot V_{ох.х.з} / V_{ц} = (5 / 5,4) \cdot 0.3 = 0.276 \text{ л.}$$

$$\text{Массаси } m_{ох.х.з} = V_{ох.х.з} \cdot \rho_{ох.х.з} = 0,276 \cdot 1,4 = 0,376 \text{ кг.}$$

$$\text{Охак сути массаси } m_{ох.с} = m_{ох.з} \cdot 2 = 3,76 = 0,752 \text{ кг.}$$

В) К микдори ҳажм ва масса бўйича:

$$V_k = 5 / (V_{\text{ц}} / V_{\text{ц}} + V_{\text{ох.х}} / V_{\text{ц}} + 1 / V_{\text{ц}}) \cdot 1 / V_{\text{ц}} = (5/5,4) \cdot 4,1 = 3,77 \text{ л}$$

$$\text{Массаси } m_k = V_k \cdot \rho_{\text{к.т.}} = 3,77 \cdot 1,2 = 4,52 \text{ кг}$$

$$\text{д) Тахминий сув сарфи } C = 0,5 (m_{\text{ц}} + m_{\text{ох.л}}) = 0,5 (1,012 + 0,376) = 0,69 \text{ л.}$$

Синов учун хисобланган 5 л таркиб аниқлангандан сўнг ундан коришма тайёрланади. Шундан сўнг эса коришма ёйилувчанлиги аниқланади.

Бордию, коришма ёйилувчанлиги талаб килинган ҳаракатчанликдан кўп ёки кам чикса, у холда сув, цемент миқдори камайтирилади ва кўпайтирилади. Шундан сўнг коришма ёйилувчанлиги талабдагидек чикса, иш тўхтатилиб ҳисобий ишлар давом эттирилади.

Синов коришмаси ёйилувчанлиги кўпроқ чикиб колган бўлса, у холда 1% кум кўшилади. Килинган иш аниқ чикди дейлик, у холда ҳақиқий сарфланадиган кум миқдорини топиш керак бўлади. Коришмани чикиш коэффиценти аниқланади.

Бунинг учун аввало кумнинг ҳақиқий массаси 5 л учун хисобланади.

$$1) m_{\text{к.и.ч.}} = m_k + 10\% = 4,52 + 0,452 = 4,972 \text{ кг.}$$

Шунингдек, кум ҳажмини ҳам хисоблашга тўғри келади.

$$V_k = m_{\text{к.и.ч.}} / \rho_k = 4,972 / 1,2 = 4,14 \text{ кг.}$$

$$2) \text{ Энди 5 л коришма учун кетган материаллар массаси йигиндиси топилади.}$$

$$\Sigma m_{\text{кор}} = m_{\text{ц}} + m_{\text{к.и.ч.}} + m_c = 1,012 + 4,972 + 0,69 = 6,674 \text{ кг;}$$

коришманинг ҳажми хисобланади:

$$V_{\text{кор}} = \Sigma m_{\text{кор}} / 2 = 6,674 / 2 = 3,33 \text{ л.}$$

бу формуладаги коришманинг зичлаштирилган ҳолатдаги киймати яъни зичлиги  $\rho_{\text{кор}} = 2 \text{ кг/л га тенг.}$

$$3) \text{ Коришманинг чикиш коэффиценти аниқланади:}$$

$$\beta = V_{\text{кор}} / V_k = 3,33 / 4,14 = 0,8$$

1 м<sup>3</sup> коришма учун сарф килинадиган материаллар сарфи хисобланади.

$$1) \text{ цемент сарфи: } m_{\text{ц}} = 266 / 0,8 = 332,5 \text{ кг;}$$

$$2) \text{ охак хаамири сарфи: } m_{\text{ох.х.}} = 110,6 / 0,8 = 138,2 \text{ кг;}$$

$$3) \text{ охак сути сарфи: } m_{\text{ах.с}} = 221,2 / 0,8 = 276,5 \text{ кг;}$$

$$4) \text{ кум сарфи: } m_k = 1500 / 0,8 = 1875 \text{ кг; } V = 1,25 \text{ м}^3;$$

$$5) \text{ сув сарфи: } m_c = 188,3 / 0,8 = 235,3 \text{ л.}$$

### Такрорлаш учун саволлар

1. Курилиш коришмаси нима ва унинг канака хилларини мавжуд?
2. Коришманинг ҳаракатчанлиги билан унинг сув ушлашлик кўрсаткичи қандай аниқланади? Унинг аҳамиятини айтиб беринг.

3. Коришманинг катламланиши лабораторияда қандай аникланади? Бу хоссани йўқотиш учун нима қилиш керак?
4. Коришма таркибини ҳисоблашда қўшилмалар миқдори қандай аникланади?
5. Коришма таркибини ҳисоблаш ва сув миқдорини аниқлаш усулини айтиб беринг.
6. Коришманинг маркаси қандай аникланади?

### **ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР**

1. Г.И.Горчаков, Ю.М.Баженов. «Строительные материалы». Москва, Стройиздат, 1986 г, 688 с.
2. Э. Косимов. Курилиш ашёлари. Тошкент, Мехнат, 2004 й, 511 бет.
3. Э.Косимов.Курилиш материалларидан лаборатория ишлари. Тошкент, Ўқитувчи, 1974 й, 216 бет.
4. В.А. Воробьев. Лабораторный практикум по общему курсу строительных материалов.М., Высшая школа, 1978 г., 246 с.
5. М.М. Вахитов. Курилиш материаллари. Маърузалар матни, Бухоро, БухООваЕСТИ, 2004 й., 51 бет.
6. М.М.Вахитов, М.С.Эгамбердиев. Курилиш материаллари ва металллар технологияси. Бухоро, БухООваЕСТИ, 2005 й., 172 бет.



**Мубин Мўминович ВОХИДОВ**  
**техника фанлари доктори, профессор**

1976 йилда Тошкент политехника институтини имтиёзли диплом билан битирган. 1982 йилда Москва Бетон ва темирбетон илмий тадқиқот институтида номзодлик диссертациясини химоя қилган. 1985 йилда Саноат ва фуқаролик қурилиши кафедраси доценти илмий унвонига тасдиқланган. 1995 йилда Тошкент Архитектура-қурилиш институтининг бир марталик ихтисослаштирилган кенгашида техника фанлари доктори илмий даражаси учун тайёрлаган диссертациясини химоя қилган. 1997 йилда профессор илмий унвони берилган.

1976 йилдан бошлаб, дастлаб Тошкент Политехника институтининг Бухоро филиалида, сўнгра ушбу олий ўқув юрти таянчида ташкил этилган Бухоро Озик-овкат ва енгил саноат технологияси институтида ишлаб келмоқда. Ассистент, аспирант, катта ўқитувчи, ўқув бўлими бошлиғи, кафедра мудири, факультет декани ва проректор лавозимларида ишлаган. Хозирги вақтда Бинолар ва иншоотлар қурилиши кафедрасининг мудири. У 5 монография ва 6 ўқув қўлланма тайёрлаган, меъёрий ҳужжатлар тайёрлашда иштирок этган, ихтиролар маллифи ва долзарб мавзуларга бағишлаб 150 дан ортиқ илмий мақолалар чоп этган.



**Мурод Саидович Эгамбердиев**  
**техника фанлари номзоди, доцент**

1974 йилда Тошкент политехника институтини битирган. 1998 йилда Тошкент Архитектура-қурилиш институтида номзодлик диссертациясини химоя қилган.

1974 йилдан бошлаб Бухоро Озик-овкат ва енгил саноат технологияси институтида ишлаб келмоқда. Ассистент, катта ўқитувчи ва доцент лавозимларида ишлаган. Хозирги вақтда Бинолар ва иншоотлар қурилиши кафедрасининг доценти. Битта ўқув қўлланма, 60 дан ортиқ илмий мақолалар ва услубий кўрсатмалар чоп этган.