

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

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Қўл ёзма ҳуқуқида

УДК 666.973.3; 691.327

АШУРОВ ЗАФАР СУЛТОНОВИЧ

Металлургия саноати чиқиндилари асосида бетон олиш

**5А 320101 – Материалшунослик ва материаллар технологияси
(Қурилиш материаллари)**

**Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган
ДИССЕРТАЦИЯ**

Диссертация иши

«Қурилиш материаллари,

буюмлари ва конструкциялари технологияси»

кафедрасида кўриб чиқилди ва ҳимояга

тавсия этилди _____ йилда № _____ рақамли

мажлис баёни доц. Махмудова Н.А

Илмий раҳбар:

т.ф.н.в.б. профессор Газиев У.А

ТОШКЕНТ- 2013

МУНДАРИЖА

бет.

Кириш	3 - 14
-------------	--------

1 - БЎЛИМ. НАЗАРИЙ ҚИСМ

1.1	Металлургия шлаklarининг умумий маълумоти	15 - 16
1.2	Металлургия шлаklarининг синфланиши	17 - 19
1.3	Шлаklarнинг таркиби ва хоссалари. Грануллалаштириш ва қўллаш соҳаси.....	20 - 36
1.4	Республикамизда ва Россия, Украинада шлаklarни қайта ишлаш	37 - 50

2 – БЎЛИМ. МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАРИ АСОСИДАГИ МАТЕРИАЛЛАР

2.1	Металлургия шлаklar асосида олинадиган боғловчи материаллар	51 - 59
2.2	Металлургия шлаklари асосида бетонлар учун қўлланиладиган тўлдирувчилар.....	60 - 74
2.3	Металлургия шлаklари асосидаги бетонлар.....	75 - 80
2.4	Шлакли тола, қуйма материаллар, шлакоситалар.....	81 - 84

3 – БЎЛИМ. ТАЖРИБА ВА ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ.

3.1.	Тадқиқот олиб бориш учун ашёвий материаллар.....	85 - 87
3.2	Шлаklar асосидаги бетоннинг мақбул таркибини танлаш.....	88 - 96
3.3	Мақбул таркибдаги бетонни тайёрлаш технологик параметрларини ишлаб чиқиш.....	97 - 100
3.4	Бетонларнинг асосий характеристикалари	101-102
3.5	Иқтисодий қисм.....	103 - 107

ХУЛОСА

Илова

Адабиётлар рўйхати

КИРИШ

Бозор шароитларига ўтиш иқтисодиётда сифат жиҳатдан олдинга силжиш заруриятига шарт-шароит яратди. Шунга боғлиқ равишда иқтисоднинг барча бўғинларида ресурстежамкорликнинг асосий йўналишларини комплекс таҳлил қилиш зарурияти туғилди.

Ресурстежамкорликнинг асосий мақсади, моддий ресурсларни тежаш (иқтисод қилиш) ва улардан оқилона фойдаланишдан иборатдир.

Ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг муҳим факторларидан бири бу иқтисодиёт режимидир, яъни режа асосида тадбиқ этиладиган ташкилий, техник, иқтисодий ва бошқа тадбирлар йиғиндисидир.

Ўзбекистон Президенти И.А.Каримов таъкидлаганидек, мустақиллик йўлидаги бизнинг кун сайин илгари силжишимизда жамиятни чуқур ислоҳат қилиш жараёнларини жадаллик билан амалга ошириш жараёни юз бермоқда ва жамиятнинг барча соҳалари - сиёсий, иқтисодий, ижтимоий фаолиятларда янгиланиш рўй бермоқда.

Бозор муносабатларининг шаклланиши мулкдорлар синфини яратилишига олиб келди, ҳар қандай мулкдор, айниқса яхши хўжалик юритувчи етарли бўлмаган ва жуда қиммат баҳо ресурслар бўлган шароитда ишлаб чиқариш учун моддий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва уларнинг сарфланишини пасайтириш йўллари излайди. Шундай қилиб, ишлаб чиқаришда сифат характеристикаларга зиён етказмасдан моддий ресурслар сарфини пасайтиришнинг энг самарадор йўллари излаб топиш асосий вазифа деб ҳисобланади.

Шуни таъкидлаш жоизки, қурилиш материалларини ишлаб чиқариш саноатнинг шундай тармоғини, ресурстежамкорлик, айниқса чиқиндилардан фойдаланиш масалалари унинг учун жуда долзарбдир. Ҳозирги кунда бу тармоқда икки миллиард тоннадан ортиқ турли минерал хом-ашёлар ишлатилади, бунда хом-ашёларга сарфланадиган маблағ улуши маҳсулотлар таннархининг 25-50 % ини ташкил этади. Бундай шароитларда миллион тонналаб саноат чиқиндиларини хом-ашё сифатида ишлаб чиқаришга жалб

етиш халқ хўжалигига сезиларли эффект келтириши мумкин ва келтиради ҳам. Бу борада цемент саноати тажрибаси таксинга сазовордир, чунки унда йилига 30 миллион тонна атрофида турли чиқиндилардан самарали фойдаланилади.

Ҳозирги вақтда қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноати учун хом-ашё сифатида фойдаланиш мумкин бўлган йирик тоннали чиқиндилар ўнлаб вазифалар ва идораларга тегишли бўлган корхоналарда ҳосил қилинмоқда. Шу билан бир қаторда, қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи идоралар томонидан ҳамма чиқиндиларнинг 5-10 % дан ортиқ бўлмаган қисми утилизация қилинмоқда.

Чиқиндиларни қайта ишлаш учун қўшимча жиҳоз ва ускуна ўрнатиш, ташиш учун эса махсус транспорт талаб этилади. Қоидага кўра, чиқиндилардан фойдаланиладиган корхоналар учун оширилган молиявий ва меҳнат маблағлари дотация билан компенсацияланмайди, умумий халқ хўжалиги самарадорлиги ҳисобга олинмайди. Ёқилғи-энергетик ва моддий ресурсларни тежаш имконини берадиган маҳаллий хом-ашё ресурсларидан ва саноат чиқиндиларидан оқилона ва унумли фойдаланиш асосий иқтисодий масалалардан бири деб ҳисобланади.

Илмий-техник тараққиётнинг жадал суратлар билан ўсиш шароитларида ва иқтисодиётнинг интенсив йўлга ўтишини ривожлантиришда мамлакат халқ хўжалигида моддий ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш масалаларини ечиш ҳал қилувчи аҳамият касб этади.

Шуни айтиш жоизки, илмий-техник тараққиёт барча жабҳаларда хом-ашёларни қазиб олиш ва қайта ишлашдан тортиб то якуний маҳсулотни чиқариш ва ундан фойдаланишгача табиий ресурслар, хом-ашёлар, материаллар, ёқилғи ва энергиядан фойдаланишни радикаль яхшилашга қаратилган бўлмоғи лозим.[4] Чиқиндилардан фойдаланиш атроф-муҳит муҳофазаси билан узвий боғлиқликка эга. Бу моддий ишлаб чиқаришнинг ривожланиши чиқиндилар ҳажмининг узлуксиз ўсиши билан

тушунтирилади. Бу чиқиндилар қишлоқ хўжалиги учун яроқли бўлган катта худудларни эгаллайди, ҳаво ва сув хавзаларини бўлғайди (ифлослантиради, заралантиради). Ишлаб чиқариш чиқиндиларини йўқотишга ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар нархининг ўртача 8-10 % сарфланади.

Иқтисодий масалалар ва моддий ресурслардан оқилона фойдаланиш масалалари аввалам бор мавжуд бўлган заҳираларни реаллаштиришда намоён бўлади, уларнинг юзага келиши ва ўсиши фан, техника, технология, иқтисод ва ишлаб чиқариш ривожланиш даражасининг узлуксиз ошиши билан шарт-шароитланади.

Иқтисодиёт режимининг амалий жиҳатдан тадбиқ қилиниши иккиламчи моддий ресурслар ва саноат чиқиндиларидан фойдаланишни сезиларли равишда яхшилашни талаб этади. Бу ресурслар саноатининг хом-ашё балансида муҳим ўринни эгаллайди. Шу билан бир қаторда ҳозирги вақтга келиб улардан фойдаланиш атига 3-5 % ни ташкил этади, хом-ашёларнинг умумий ҳажмига нисбатан ҳисоблаганда улардан фойдаланиш 30 % гача етиши мумкин. Мана нима учун миллий хўжаликни ривожлантиришнинг замонавий босқичида, илмий-техник тараққиётни энг муҳим жадаллаштириш шароитларида саноатнинг турли тармоқларида чиқиндилардан мақбул фойдаланиш савол ва масалалари ўта муҳим амалий аҳамият касб этади.

Ҳозирги вақтда бу муаммони ечишга қаратилган иккита ҳар қил принципиал ёндашишни ажратиб кўрсатиш тақоза этилади. Биринчи ёндашув-бу саноат корхоналарини зарарли чиқиндилардан тозалаш бўлса, иккинчи ёндашув эса-бу табиий ресурслардан комплекс фойдаланиш, ишлаб чиқаришнинг чиқиндисиз ва кам чиқиндили технологик жараёнларини ишлаб чиқиш ва қўллашдан иборатдир. Биринчи ёндашув, бизнинг фикримизча, муаммонинг ечими бўла олмайди, чунки тозалаш иншоотлари ёрдамида ҳамма вақт ҳам атроф-муҳитга зарарли моддаларнинг тушишини тўлиқ тўхтатиб бўлмайди. Ушбу тозалаш иншоотларига сезиларли равишда маблағлар сарфланади. Бундан ташқари улар зарарли ташланмаларни

тозалаш жараёнида тўпланадиган чиқиндиларни утилизациялаш ёки йўқотиш билан боғлиқ бўлган муаммони юзага келтиради.

Саноат корхоналаридан чиқадиган газлар ва оқава сувларни тозалашга мўлжалланган жиҳозларнинг такомиллашган янги турларини яратиш билан бир каторда, илмий-техник тараққиётнинг замонавий босқичида иккинчи йўл-ишлаб чиқаришнинг кўплаб чиқиндиларини, шунингдек, зарарли чиқиндиларини тўлиқ-ёки биринчи босқичда қисман бартараф этиш имконини берадиган ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнларини ишлаб чиқиш ҳам анча радикаль ва бир вақтнинг ўзида иқтисодий жиҳатдан жуда тежамкор усул деб ҳисобланилади. Чиқиндилардан фойдаланишнинг ҳамма муаммоларини кўриб чиқиб, шундай хулосага келиш мумкинки, чиқиндилар катта бойлик бўлиш мумкин агар улардан тўғри фойдаланилса. Қурилиш материаллари саноати чиқиндилардан анча тўлиқ фойдаланиш бўйича кенг имкониятларга эга. Аввалам бор, бу қурилиш материалларининг кенг масштабда ишлаб чиқарилиши билан тушинтирилади, бундай масштаб кўп миқдордаги чиқиндилардан фойдаланиш имконини беради. Бундан ташқари, кўплаб чиқиндилар ўзининг таркиби ва хоссаларига кўра қурилиш материаллари саноатининг турли тармоқларида ишлатиладиган табиий хом-ашёга яқиндир.

Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикасида хом-ашё, материаллари ва ёқилғининг солиштирма сарфини пасайтириш дек сифат кўрсаткичлари йўналтирувчи аҳамият касб этмоқда. Бу илғор конструктив материаллар, металл кукунлар ва пластмассалар қўлланилишини ошириш, қиммат баҳо материалларни маҳсулот сифатини пасайтирмасдан анча арзон синтетик материаллар билан алмаштириш зарурияти юзага келганлиги; ишлаб чиқаришдаги чиқиндиларни қисқартириш, табиий ва моддий ресурслардан комплекс фойдаланиш, хўжалик айланмасига иккиламчи ресурслар ҳамда йўл-йўлакай ишлаб чиқариладиган йўлдош маҳсулотларни кенг жалб қилишни англатади. Янги технологияларни тадбиқ этиш, хом-ашё ва материалларнинг сифатини ошириш, чиқиндиларни камайтириш, иккиламчи ресурслардан

фойдаланишдек ресурсларни иқтисод қилишнинг асосий йўналишлари сўзсиз халқ хўжалиги функциялашувининг кам маблағ сарфлайдиган ишончли ҳаракатланадиган механизмини яратиш имконини беради.

Иккиламчи моддий ресурслар ҳосил бўлишининг катта потенциалли ресурси истеъмол сферасида ҳам мавжуддир яъни аҳолида иккиламчи хом-ашёнинг кўп турлари бўйича маҳсулотлар тайёрлаш манбаси бугунги кунда сезиларли ўринни эгаллайди ва йил сайин унинг улуши ўсиб бормоқда. Аҳолидан иккиламчи хом-ашёни йиғиб олиш ва ундан фойдаланиш келгусида янада катта аҳамият касб эта бошлайди, чунки саноат чиқиндиларининг ҳажми доим ошиб бораверади.

«Биз танлаган йўл-деб таъкидлайди Ўзбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримов - бозор иқтисодиётига устивор ижтимоий йўналтирилган кучли демократив ҳуқуқий давлатни ва фуқаролик жамиятини шакллантиришга қаратилган». Бозор иқтисодиётининг муҳим шарт-шароитларидан бири бу хом-ашё, материаллар, ёқилғи ва энергия (ХМЁЭ) дан оқилона фойдаланиш ва уларни тежашдан иборатдир. Жамиятимизнинг ривожланишининг замонавий босқичида мамлакат хом-ашё базасини кенгайтириш ва мустаҳкамлаш воситаси сифатида уларни иқтисод қилишнинг (тежаб ишлатишнинг) аҳамияти ўсиб бормоқда, бу ишлаб чиқаришнинг ва материалларни истеъмол қилиш ҳажмларининг ўсиб бораётганлиги билан тушинтирилади. Иқтисодни либераллаштириш ва моддий ресурсларидан самарали фойдаланиш Ўзбекистоннинг бош йўналиши эканлиги тўғрисида 2002 йил 16 февральда қабул қилинган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарори гувоҳлик беради. Бу қарор бизнинг давлатимиздаги муҳим моддий ва табиий ресурслардан тежамкор, рационал фойдаланишни таъминлашга йўналтирилган вазифаларни бажариш учун асосий ҳужжат бўлиб хизмат қилади.

Шундай қилиб, металлургия чиқиндилари асосидаги қурилиш материаллари ва буюмларининг юқори даражада қўлланишининг ўсиб

бориши мавзунинг долзарблигини англатади. Чиқиндилардан фойдаланиш-бу меҳнатни, табиий ресурсларни тежаш демакдир. Табиий хом-ашёлардан олинадиган қурилиш материалларини шлаклар асосида тайёрланадиган материаллар билан алмаштириш эвазига халқ хўжалигида иқтисодий самарага эришиш мумкин.

Ўзбекистоннинг металлургия саноати. Ўзбекистон - бу саноати ривожланган мамлакатдир. Саноат халқ хўжалиги асосий фондларининг 40 % ни эгаллайди ва бу соҳада мамлакатнинг миллиондан ортиқ ишга яроқли аҳолиси фаолият юритади. Мамлакат ялпи ички маҳсулотининг 14 % ни иқтисодиётнинг шу соҳасида яратилади.

Етакчи тармоқлар: пахта тозалаш, машина қурилиши, текстил, газ, рангли металлургия, электротехника, радиоэлектроника, асбобсозлик, авиация, нефтни қайта ишлаш, автомобил ишлаб чиқариш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш.

Шунингдек, кимё ва нефткимё, энергетика, металлургия, қурилиш материалларини ишлаб чиқариш, саноати, енгил саноат ҳам жадал суратлар билан ривожланмоқда.

2200 дан ортиқ концернлар, ишлаб чиқариш бирлашмалари ва корхоналари мавжуд бўлиб, улар 100 дан ортиқ тармоқларни ўзида мужассамлайди ва улар самалётлар, транспортлар, енгил ва юк автомобилларини, пахта териш комбайнлари, кабель, текстил станоклари, экскаваторлар, кўтариш кранлари, лифтлар, электр трансформаторлари, компрессор станциялари ва қувур компрессорлари, телерадиоаппаратуралари, совутгичлар, минерал ўғитлар, қурилиш материаллари, лок-буёқ маҳсулотлари, матолар, пахта толаси ва кўплаб бошқа маҳсулотларни ишлаб чиқаради.

Структуравий сиёсатни амалга оширишнинг алоҳида устувор жиҳати импорт ўрнини босадиган ишлаб чиқаришни ривожлантиришга йўналтирилган бўлиб, бунда аввал бошқа регионлардан келтириладиган маҳсулотларнинг 100 дан ортиқ янги турлари ўзлаштирилади.

Ишлаб чиқариш бўйича саноатнинг энг йириги бу ёқилғи-энергетик (25,4%), енгил ва озиқ-овқат (30,6%) тармоқларидир. Маҳсулотларнинг маълум бир ҳажмини қўйидаги тармоқлар беради: қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноати, ёғочни қайта ишлаш ва целлюлоза-қоғоз тармоғи.

1991 йилгача Республикага 6 миллион тоннагача нефт олиб келинарди. Мустақилликка эришганимиздан кейин стратегик вазифа-нефт ва газ саноатини тубдан реконструкция қилишни амалга ошириш ва нефт маҳсулотлари билан ўз-ўзини таъминлашга эришиши масаласи олдинга сурилди. Илғор технологиялар ва жиҳозларни, масалан, “Келлог” (АҚШ) ва “Нишо иван” (Япония) чет эл компаниялари билан биргаликда Кўкдумалок Нефтконденсат конида фаолият олиб бориш ер остидан углеводород ёқилғи конини кенгайтириш имконини беради.

1997 йилда Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи ишга туширилди, бу завод “Технип” француз ва “Марубени” япон компаниялари ҳамкорлигида энг илғор жаҳон ютуқларини ҳисобга олган ҳолда қурилади. Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи “Мицуи” япон компанияси ҳамкорлигида реконструкция қилинмоқда, бу завод реконструкциядан кейин маҳаллий юқори донали нефтни қайта ишлаш, автобензин, дизель ёқилғиси, авиа керосин олиш имконини беради. Нефт-газ тармоғини ва Ўзбекистоннинг бутун иқтисодиётини ривожлантиришда эришилган энг катта ютуқ бу Ўрта Осиёда энг йирик бўлган газ кимёвий комплекс Қашқадарё вилоятининг Шуртан ҳудудида ишга туширилиши бўлиб, “ААБ Лумус Глобал” (АҚШ), “Мицуи”, “Нишо Иван” (Япония) консорциум компаниялари ҳамкорлигида қурилган бу комплексда полиэтилен ва этилен ишлаб чиқарилади.

Металлургия саноати. Metallургия саноати хом-ашё, қора ва рангли металлларни қазиб олиш, уларни қайта ишлаш корхоналарини ўз ичига олади. Саноатнинг ушбу тармоғи бутун саноат маҳсулотининг 10 % ни ишлаб чиқаради. Ўзбекистонда олтин, кумуш, мис, уран, қўрғошин, цинка, вольфрам, литий, алюминий ва бошқа кам учрайдиган металллар ва фойдали қазилмаларнинг катта захираси мавжудлиги башорат қилинмоқда.

Бу омилни ҳисобга олсак агар металлургия саноатининг солиштирма вазни умумий саноат моллари ишлаб чиқариш ҳажмида янада ўсиб боришига иқдор бўламиз.

Комплекс маҳсулотлари, биринчи навбатда рангли ва кам учрайдиган металллардан тайёрланган маҳсулотлар жаҳон бозорида камёб ҳисобланади ва улар маҳсулотларни экспорт қилишни ривожлантириш, мамлакат валюта фондини ривожлантиришнинг асоси бўлиб хизмат қилади.

Рангли металлургия. Бу тармоқ айниқса Ангрен-Олмалиқ тоғ- саноат районларида юқори ривожланишга эга бўлиб, бу ердаги комплекслар мис, қийин эрийдиган ва иссиқбардош металллар, олтин қазиб олишни ўзида мужассамлайди. Бу тармоқнинг йирик корхонаси-бу Олмалиқ тоғ-металл комбинатидир. Вольфрамли рудалар ва молибдек базасида қийин эрийдиган ва иссиқбардош металллар (Чирчиқ шаҳри) ишлайди.

Ўзбек комбинати саноатининг кимё ва нефт кимё тармоғи улушига умумий саноат маҳсулотининг 5,5 % тўғри келади. У ўзига 4 та: асосий кимё, нефт-кимё ишлаб чиқариш, микробиология ва кимё-фармацевтика тармоқларини киритади. Кимё саноатини ривожлантириш асосан қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариш вазибалари-минерал ўғитлар билан таъминлаш масалаларини ечишга қаратилаган. Асосий кимё комплекснинг умумий ҳажмидаги солиштирма вазни айнан шу билан тушинтирилади.

Ўзбекистон Республикаси Президенти томонидан 2009 йилни «Қишлоқ тараққиёти ва фаровонлиги йили» деб эълон қилинганлиги барчамизни олдимизга ниҳоятда маъсулиятли вазибаларни қўймоқда.

Бу-замонавий архитектура ва шаҳарсозлик талаблардан келиб чиқиб, намунали лойиҳалар ишлаб чиқиш ва қўллаш, қишлоқ қурилиши кўламини ошириш ҳамда уни индустриаллаштириш, қишлоқ жойларда маҳаллий хом-ашё ва меҳнат ресурсларидан кенг фойдаланган ҳолда янги ва замонавий қурилиш материалларини ишлаб чиқишни ташкил этиш асосида уй-жой, ижтимоий ва маиший ҳамда маданий объектлар қурилишидан, автомобиль йўлларининг ҳолатини, транспорт ва коммуникация хизматларини

яхшилашдан, умуман қишлоқ аҳоли пунктларининг қиёфасини ўзгартиришдан ва пировардида қишлоқ турмушининг сифат даражасини янада оширишдан иборат.

Қишлоқларимизни ҳар томонлама ривожлантириш ва обод этиш, мавжуд ижтимоий муаммоларни ечиш учун «Қишлоқ тараққиёти ва фаровонлиги йили»га бағишланган махсус Давлат дастури тасдиқланди.

Дастурда қишлоқ қиёфасини сифат жиҳатдан яхшилаш, ривожланиш ва архитектура режа асосида қурилиш бош схемаларига мувофиқ қишлоқ аҳоли ҳудудлари қурилиши, қишлоқдаги турар-жой ва ижтимоий соҳа объектлари намунавий лойиҳалар бўйича барпо этилишини назарда тутувчи қишлоқ аҳоли ҳудудларининг архитектуравий режалаштирилишини ташкил этиш ва қишлоқ қурилишини лойиҳалаштириш тизимини тубдан такомиллаштириш. Ишлаб чиқариш ва ижтимоий инфратузилмасини янада ривожлантириш асосида қишлоқдаги турмуш сифатини ошириш, қишлоқ аҳоли ҳудудларини транспорт коммуникациялари, тоза ичимлик суви билан таъминлаш, айниқса, бориш қийин бўлган ва олис қишлоқ аҳоли ҳудудлари-телекоммуникация тармоқлари ва почта алоқаси билан қамраб олиншини ошириш.

Мамлакатимизнинг ўзида қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни кенгайтириш, йиғма конструкциялар ва маҳаллий материаллардан фойдаланган ҳолда қишлоқда объектлар қуришнинг индустриал ва йиғма технологияларини жорий этиш;

Қишлоқларимизни мавжуд энергия ва газ таъминоти объектларини реконструкция қилиш ва шундай янги объектлар қуриш ҳисобига зарур энергетика ресурслари билан узлуксиз ва кафолатли таъминлаш бўйича шарт-шароитлар яратиш.

Белгиланган вазифалар орасида қишлоқларимиз ҳаёт сифатини тубдан юксалтириш бўйича чора-тадбирларни амалга ошириш принципиал муҳим ва ҳал қилувчи аҳамият касб этади. Бунинг учун қишлоқ аҳоли ҳудудларини маънавий жиҳатдан лойиҳалаштириш ва қуриш ишларини ташкил этиш, ҳудудларни меъморий-лойиҳавий қурилиши бўйича бош режаларни ишлаб

чиқилишини таъминлаш, минтақаларнинг иқлими, демографик ҳолати ва бошқа шарт-шароитларни ҳисобга олган ҳолда қишлоқ уйлари ва ижтимоий иншоотларни унификация қилинган намунавий лойиҳаларини тайёрлаш, айниқса, жорий йилда қишлоқ жойларида 7100 минг квадрат метр уй-жой фойдаланишга топширилишини таъминлаган ҳолда 2009-2015 йиллар мобайнида намунавий лойиҳалар бўйича қишлоқ жойларида якка тартибда уй-жой қуришни ривожлантириш дастури ишлаб чиқилиши лозим. Хусусан, қишлоқ аҳоли ҳудудларини архитектура жиҳатдан режалаштиришни ташкил этиш ва қишлоқ қурилишини лойиҳалаштиришни тубдан яхшилаш вазифасини бажариш учун махсус маъсуляти чекланган жамият лойиҳа кидирув институти «Қишлоққурилишлойиҳа» ташкил қилинди.

Қишлоқ аҳоли ҳудудларидан якка тартибдаги уй-жой қурилишида шаҳарсозлик қоидаларига риоя этилишини назорат қилиш мақсадида, қишлоқда тадбиркорлик фаолиятини ривожлантиришда, қишлоқ аҳолисига соддалаштирилган тарзда имтиёзли кредит ажратиш механизмни ташкил этиш учун янги, замонавий қурилиш материаллари ва конструкциялари ишлаб чиқарадиган, йиғма, композицион ва майда блокли конструкциялардан фойдаланган ҳолда тасдиқланган намунавий лойиҳалар бўйича қишлоқда объектлар қуришнинг индустриал ва йиғма технологияларини жорий этадиган барча мулкчилик шаклидаги корхоналарга, шу жумладан «Ўзқурилишматериаллари» акциядорлик компанияси ва «Ўзавтойўл» давлат акциядорлик корхоналарига кредит бериш ва комплекс тарзда банк хизматлари кўрсатиш учун «Қишлоққурилишбанк» акциядорлик тижорат банки ташкил қилинди.

Давлат дастури ижросини таъминлаш мақсадида, бир қатор вазирликлар, маҳаллий давлат ҳокимияти органлари ҳамкорлигида мавжуд қишлоқ аҳоли пунктлари 2009 йил 1 январ ҳолати бўйича ялпи рўйхатдан ўтказилди.

Рўйхатдан ўтказишдан кўзланган асосий мақсад, мавжуд қишлоқ аҳоли пунктларини объектив баҳолаш, бугунги аҳолини кенг қамровда ўрганиб чиқиш ҳамда келажакда қишлоқ аҳоли пунктларининг ижтимоий-иқтисодий

тараққийетини ҳисобга олган ҳолда қишлоқ аҳоли пунктлари ва ҳудудларни ривожлантиришнинг бош режалари ва ҳудудларни архитектура-режа асосида қуриш лойиҳалари билан босқичма-босқич таъминлаш дастурини ишлаб чиқишдан иборат.

Диссертация ишининг мақсади. Пўлат қуйиш ва мис қуйиш ишлаб чиқариш чиқиндиларини бетон учун қўлай ва арзон боғловчи тўлдирувчилар сифатида ишлатиш орқали бетон олиш диссертация ишининг мақсадини ташкил этади. (Тошкент шаҳридаги ТББ - 2 заводи).

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Металлургия саноати чиқиндиларидан фойдаланиш зарурияти ушбу соҳа бўйича жаҳон тажрибасини ўрганиш вазифасини олдинга сурди. Ушбу масала билан шуғулланувчи рус ва чет эл олимлари: Ицкович С., Элинзон М., Волженский А., Чистяков Б., Сатарин В., ва бошқалар. Уларнинг илмий ишлари ушбу соҳада фаолият юритаётган олимларнинг илмий ишлари ва ишланмаларига сезиларли таъсир кўрсатди.[20,46,42,36]

Мамлакатимизда металлургия чиқиндилари масалалари билан шуғилланаётган олимлар қаторига профессор Қосимов И.Қ., проф.Тўлаганов А.А.,т.ф.н доцент Газиёв У.А., Самигов И.К., проф. Нигматов С.С., ва бошқаларни киритиш мумкин.[20,46,42,36]

Диссертация мавзусининг долзарблигини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги масалалар кўриб чиқилади ва ечилади:

- Қурилиш соҳасида қўлланиладиган саноат чиқиндиларини таҳлил қилиш;
- Саноат чиқиндиларининг кимёвий, фазали таркиби ва бошқа характеристикаларини тадқиқ қилиш;
- Саноат чиқиндилари асосидаги бетоннинг мақбул таркибини ва уни тайёрлаш технологиясини аниқлаш;
- Олинган бетоннинг асосий физик-техник характеристикаларини аниқлаш;

- Металлургия шлаклари асосида олинадиган бетоннинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш;

Металлургия саноати чиқиндилари тадқиқотнинг предмети бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот объекти. Республикамизда пўлат ва мис қуйишдан олинадиган шлаklar тадқиқот объекти деб ҳисобланади, синовлар товарли бетон ишлаб чиқариш билан шуғулланадиган темир бетон заводларида (Тошкент шаҳрида ТББ-2 заводи) ўтказилади.

1- БЎЛИМ. НАЗАРИЙ ҚИСМ

1.1 МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАРИНИНГ УМУМИЙ МАЪЛУМОТИ

Металлургия шлаклари ҳақида маълумотлар. Қаттиқ ёқилғини ёқиш орқали қора ва рангли металллар эритишда чиқинди маҳсулотлар сифатида ҳосил бўладиган сунъий силикат ва баъзи ҳолларда эса носиликат материалларнинг катта гуруҳига шлаклар дейилади.

Металлургия шлаклари шундай маҳсулотларни ўзида намоён этадики, ёқилғининг ноорганик қисми одатда ҳеч қандай коррективкасиз ёқилганда уларнинг таркиби танланади. Кўп ҳолларда қаралаётган заводнинг металлургия шлакларининг таркиби ва хоссалари кўп ёки камроқ доимий характерга эга бўлади. Металлургия шлаклари эриш ҳолатида юзага келади ва шунинг учун фазали таркибнинг кўпроқ ёки камроқ бир жинсли бўлмаган ҳолатида нисбий кимёвий бир жинслиги билан ажралиб туради.

Маълум бир қазилма қонида олинган бир хил кўмир тури ёнганда ҳосил бўладиган шлаклар турли таркиб ва хоссаларга эга бўлади.[15]

Металлургия шлаклари-бу қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда бебаҳо хом-ашё бўлиб хизмат қилади. Бироқ бу материал ресурсларидан етарли даражада фойдаланилмаяпти. Мустақил давлатлар ҳамдўстлиги (МДХ) мамлакатларида қора металлургия шлакларининг йиллик миқдори 53 % ишлатилади, қолган қисми чиқинди сифатида чиқарилиб ташланади.

Домна печи шлаклари катта ҳажмда қайта ишланади (чиқарилган шлакнинг 74%). Ундан кейинги ўринни эса ферро эритиш ишлаб чиқарилишидан шлаклар эгаллайди, уларнинг 44,3 % ишлатилади. Пўлат эритишда ҳосил бўладиган шлакларнинг атига 12 % қайта ишланади, рангли металлургия шлакларининг эса 1-3 % қайта ишланади ҳалос.

Шлаклар тўпланадиган жойларда ярим миллиард тоннадан ортиқ чиқинди мавжуд ва бу чиқинди минглаб гектар фойдали ер учаскаларини банд қилган. Қора металлургияда шлакни ахлат сақланадиган жойда ташиш ва ахлат жойларини сақлашга йилига 10 миллион руб (РФ) сарфланади.

Шлакларни тўплашга сарфланадиган маблағга бир неча замонавий шлакни қайта ишлаш комплекслари қуриш мумкин.

Қурилишнинг ривожланиши, шлакларни қайта ишлашга ва улардан фойдаланишга катта халқ хўжалик аҳамиятини беради. Шлаклардан фойдаланиш дегани бу меҳнатни, маблағни, табиий ресурсларни тежаш, иқтисод қилиш демакдир. Табиий хом-ашёлардан олинадиган қурилиш материалларини шлаклардан олинадиган қурилиш материалларига алмаштириш орқали халқ хўжалигида йилига 0,5 миллиард сўмдан юқори иқтисодий самарага эришиш мумкин.

Шлакларни қайта ишлаш ва улардан фойдаланиш нафакат қурилиш материаллари ишлаб чиқариш базасини яхшилайдиган, балки унинг географик жойлашишини ҳам кенгайтиради, материалларни ташиш масофаси (ўзоқлигини) ҳам камайтиради.

Металлургия чиқиндиларини қайта ишлашни ривожлантириш-бу минерал хом-ашё ва ёқилғидан комплекс фойдаланишнинг муҳим аҳамиятга эга бўлган қисмидир. Шлакларни қайта ишлаш атроф-муҳитни муҳофаза қилишда муҳим аҳамият касб этади.[34]

Металлургия шлаклари турли силикатлар ва алюмосиликатлар, асосан кальций, баъзан магний ва бошқа икки валентли металллар (марганец, темир) ҳамда сульфидлар, баъзида фосфатлар ва титанитларнинг аралашмаларидан ташкил топган қотишмани ўзида намаён этади.

Шлаклар металлургияда рудадан металлни эритиб олишда чиқинди сифатида олинади, шунингдек улар мартен, бессемеров, томасов шлаklarини қайта ишлаш орқали ва металлни тозалаш, масалан металлни фосфордан тозалаш жараёнлари орқали ҳам олинади. Шлакларнинг сифати печкаларнинг тўғри ишлашига, металл хоссасига ва ёқилғи сарфига катта аҳамият кўрсатади. Металлургия жараёни талабларини қониқтирадиган шлакларни олиш учун “бўш нав”, руда, флюслар, ёқилғининг ноорганик қисми кимёвий таркиби ва эритиладиган металлга боғлиқ равишда шахталарни ҳисоблаш ишлари олиб борилади.

1.2 МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАРИНИНГ СИНФЛАНИШИ

Металлургия ва айниқса домна печлари шлаklarининг оқилона синфлантиришнинг ишлаб чиқишда мустақил давлатлар ҳамдўстлиги (МДХ) ва хорижий мамлакатларнинг кўплаб тадқиқотчилари илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган. Кўплаб тадқиқотчилар томонидан тавсия этилган вариантларнинг таҳлили металлургия шлаklarининг классификациясини куйидаги кўринишда намоён этишнинг имконини беради:

1. Эритиладиган металл тури бўйича:

а) қора металлургия шлаklари (домна, мартен, ферра қотишмалар, вагроник шлаklar ва ҳ.к.);

б) рангли металлургия шлаklари (мис, никель, цинка, кўрғошин, алюминий ва бошқа рангли металлларни эритишдан олинadиган шлаklar)

2. Металлургия жараёни тури бўйича қора металлургия шлаklари кўйидагиларга бўлинади

а) домнали печлар ва электр эритишнинг бирламчи шлаklar (бирламчи металлургия жараёнларининг шлаklари)

б) қайта ишлаш орқали ҳосил қилинадиган шлаklar (иккиламчи жараён шлаklари ёки пўлат эритиш печларининг шлаklари).

Домна печлар шлаklари ўз навбатида кўйидагиларга бўлинади:

1. Қўлланиладиган (ишлатиладиган) ёқилғи бўйича:

- ёғоч – кўмир ёқиш орқали олинadиган шлаklar;
- асосий характери билан анча фарқ қиладиган коксли эритишдан олинadиган шлаklar.

2. Эритиладиган металл турига боғлиқ равишда олинadиган шлаklar:

- чўян қуйиш шлаklари;
- чугуналарни қайта ишлашда ҳосил бўладиган чугуналар;
- махсус чугуналар (ферромарганец, ферросилиций, ойна чугуни, силикошпигель);

- легирланадиган чугун (хромникелли, ванадийли ва бошқалар) шлаклари.

3. Кимёвий таркиби бўйича шлаklar шартли равишда қўйидагиларга бўлинади:

- асосий;
- оксидли;
- нейтрал.

Асосий шлаklarга қўйидаги модуль асосли шлаklar киради: $M_o = CaO + Mg/SiO_2 + Al_2O_3$.

Оксидли шлаklarга модуль асоси 1 дан кичик ва нейтрал шлаklarга эса модуль асоси $M_o = 1$ бўлган шлаklar киради:

4. Чидамлилиқ даражаси бўйича:

- чидамли (парчаланмайдиган) шлаklar;
- парчаланишаг мойил шлаklar;
- чидамсиз (ўз-ўзидан парчаланиб кетадиган) шлаklar;

5. Эрувчанлиқ даражаси бўйича

- енгил эрийдиган шартли эриш ҳарорати 1800° дан кам;
- қийин эрийдиган – шартли эриш ҳарорати 1300° дан юқори бўлган шлаklar.

6. Қовушқоқлиқ даражаси бўйича шлаklar қўйидагиларга бўлинади:

- қисқа;
- узун.

7. Ҳароратли режимга боғлиқ бўлган шлаklar:

- иссиқ ёки “пишган”, етарли даражада қизийдиган яъни нормал ишлайдиган печлар орқали олинадиган шлаklar;
- совуқ яъни етарли даражада қизимайдиган печларда ҳосил бўладиган шлаklar.
- эритишнинг қийин ҳолатда бориш кўрсаткичи бу шлаklarга F_eO нинг 2 % дан ортиқ бўлишига боғлиқдир.

8. Гидравлик фаоллиги бўйича асосий шлаклар шартли равишда қўйидагига бўлинади:

- фаол шлаклар;
- яширин фаол шлаклар.

Бу шартли баҳолаш асосида қўйидаги модуллар ётади: асосий модул $\text{CaO} + \text{MgO}/\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ва силикат модуль $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$.

Домна печи шлакларнинг фаоллигини баҳолаш учун ҳамма модуллар ичидан энг характерлиси бу $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ силикат модулидир.

Шунга қарамасдан бу модуль шлакларнинг гидравлик фаоллигини баҳолаш учун ишончли критерий бўлиб хизмат қила олмайди. Фақат кўрсатилган модуллар комплексигина шлакларнинг гидравлик фаоллигини сифатли баҳолаш учун критерий бўлиб хизмат қилиши мумкин.

9. Совуш тезлиги бўйича:

- секин ёки табиий равишда совутиладиган шлаклар;
- тез ёки сунъий равишда совутиладиган шлаклар.

Секин совуйдиган шлакларга чиқинди шлак парчалари киради, тез совутиладиган шлакларга-грануллани шлаклар ва махсус парчаланган шлаклар киради, улар шлакли ғовакли тўлдирувчилар (пемза) деб номланади.[38]

1.3 ШЛАКЛАРНИНГ ТАРКИБИ ВА ХОССАЛАРИ ГРАНУЛЛАЛАШТИРИШ ВА ҚЎЛЛАШ СОҲАСИ

Металлургия шлаклари рудадан чугуни эритиб олиш орқали ҳамда чугуни пўлатга айлантириш жараёнлари ва ферроқотишмаларни эритиш орқали олинади. Metallургия жараёнларида шлаклар зарарли аралашмаларни ва нометалл киритмаларни ютиб олади, ҳароратни ва металл таркибини регулировка қилади ҳамда уни оксидланишдан ҳимоя қилади. Шлаклар турли оксидлар ва сиркали бирикмаларнинг эритмалари деб ҳисобланилади (ўзгарувчан таркибли бўлиб, улар ташқи кўринишидан бир жинсли бўлиб кўринади).

Қора металлургияда эритиладиган металл турлари бўйича шлаклар қуйидагиларга бўлинади:

- 1) Домна печлари шлаклари;
- 2) Пўлат эритишда ҳосил бўладиган шлаклар;
- 3) Ферроқотишмали шлаклар.

Кимёвий таҳлил маълумотларига кўра турли шлаклар таркибига 30 га яқин элементлар киради. Энг асосий ва кўп учрайдиган ташкил этувчиларга олти элемент оксидлари - Al_2O_3 , CaO , MgO , $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$, MnO лар киради. Қолган ҳамма элементлар кам миқдорда учрайди ва шлакларнинг хоссаларига сезиларли таъсир кўрсатади. Қайта ишланган домна печи шлаклари ва қўйма чугун шлаklarининг кимёвий таҳлили уларда устун даражада бўладиган оксидлар - SiO_2 , Al_2O_3 ва CaO (90 % дан юқори) эканлигини кўрсатади. Асосий Домна печи шлакларида кўпроқ қуйидаги кристалл фазалар-эса $2 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ва $2 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_2$, оксидли шлакларда эса $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ва $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ учрайди. Бироқ асосий Домна шлакларида $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ёки $\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ типдаги минералогик ҳосилалар ҳам учраши мумкин ва аксинча, оксидли шлакларда CaO билан кўп сингдирилган минераллар масалан $2 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ва $2 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ минераллари учраши аниқланган. Домнали шлакларни қурилиш материаллари ишлаб чиқариш учун амалий қўллаш кесимида уларнинг кимёвий – минералогик тузилишини

кўриб чиқа туриб шлакларнинг қўлланиш соҳасига боғлиқ равишда анча кимёвий чидамли минералогик асосли (қуйма шлос, шлакли ғовакли тўлдирувчилар (пемза), чиқинди шлаклари-бетонлар учун тўлдирувчи), ҳам кимёвий чидамли, гидратацияга мойил бўлган-боғловчи материаллар сифатидаги шлакларни яратиш тақоза этилади.

Шлакларнинг структураси қурилиш материалларининг энг муҳим хоссаси-механик мустаҳкамлигини ҳам аниқлаб беради.

Бир хил кимёвий таркибдаги шлакларнинг ва улардан олинадиган маҳсулотларнинг механик мустаҳкамлиги буюмларнинг кристалл ҳосил бўлиши ва структурасига боғлиқ равишда ўзгаради. Тошнинг структураси омилларнинг мураккаб комплекси билан аниқланади:

- алоҳида нав ҳосил қилувчи минераллар табиати;
- кристалларнинг ўлчамлари ва шакли;
- шишатолали фазанинг мавжудлиги;
- кристалл ва шишатолали фазаларнинг ўзаро фазавий жойланиши.

Масса қанчалик тўлиқ ва стук даражада кристалланган бўлса, ўлчамлар, шакл ва кристалларнинг шишатола фазаси билан ўзаро бирлашиши шунчалик зич структурани ва юқори механик мустаҳкамлик ҳамда кимёвий чидамлилиқни таъминлайди.

Қурилиш техникаси учун эритиш ҳолатидаги ва совуқ ҳолатдаги (қотган) шлаклар ҳам бир хил қизиқиш намоён этади.[15]

ҚОВУШҚОҚЛИК

Қовушқоқлик шлак қотишмасининг муҳим хоссаларидан биридир. У ўзи орқали грануланган маҳсулотнинг сифатини, шлакларнинг қуйма хоссалари, уларнинг шишувчанлик қобилятини аниқлаб беради.

Домна шлаклари таркибига яқин бўлган уч компонентли тизимларни тадқиқ қилишда катта ва қизиқарли ишлар Фейльд ва Ройстер ҳамда ўз ходимлари билан биргаликда Мак-Кеффри томонидан бажарилган.

Шлакларнинг қовушқоқлиги уларнинг кимёвий - минералогик таркиби ва ҳароратига боғлиқдир. Бир хил таркибли шлак учун ҳароратга боғлиқ бўлган қовушқоқлик қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$R = A_e^{TB}$$

бу ерда R - газ доимиси;

T - абсолют ҳарорат;

A_e - константа;

B - иккинчи константа – энергия фаоллиги, у бир қатор вазиятларда, эритишнинг иссиқлиги катталигига яқин.

ЭРУВЧАНЛИК

Шлакларнинг эрувчанлиги 1 кг шлакни тўлиқ эритиш учун сарфланадиган иссиқлик миқдори билан характерланади, бунга бу катталикка нафақат эритишнинг ёпиқ иссиқлиги, балки етарли оқувчанликни ҳосил қилиш учун зарур бўлган қизитиш ҳарорати туфайли ҳосил қилинадиган иссиқлик ҳам киради.

Домна печи шлаклари кам қовушқоқлиги билан бошқа шлаклардан ажралиб тўради, чунки улар ўзида кўп компонентли системани намоён этади, бу тизимга MgO , MnO , FeO ва бошқа оксидлар ҳамда ситеманинг қовушқоқлигини камайтирувчи сульфидлар ҳам киради.

ИССИҚЛИК СИҒИМИ

Шлак қотишмаларини қайта ишлаш вақтида баъзида уларни қўшимча қиздириш тавсия этилади. Ўзоқ масофага ташишда қотишманинг қовушқоқлиги шунчалик ошиб кетадики, бунда у амалда оқмайдиган ҳолатга айланади ёки қурилиш материалларини ишлаб чиқариш технологияси қотишма таркибини коррективировка қилишни талаб этади, бунда миксеризациялашга тўғри келади.

Қотишмани керак бўлган ҳароратда қиздириш учун талаб этиладиган иссиқлик миқдорини ҳисоблашда қотишманинг фактли ҳароратидан берилган ҳароратгача бўлган чегарадаги ўртача солиштирма иссиқлик сиғимини билиш зарур бўлади.

ҲАРОРАТ ЎТКАЗУВЧАНЛИК. Шлак қотишмасининг ҳарорат ўтказувчанлиги-турли нуқталарда ҳароратнинг бир хиллашиш тезлигини характерлайдиган катталиқ куйидаги формула билан ифодаланади:

$$h = A/d \cdot c$$

бу - ерда h - ҳарорат ўтказувчанлик, м/соатда;

A - иссиқлик ўтказувчанлик, ккал/м градус соатда;

d - солиштирма вазн;

c - иссиқлик сифими, ккал/кг града.

ШЛАКЛАРНИНГ ЧИДАМЛИЛИГИ. Таркиби оҳакка бой бўлган шлаклар секин совутилганда ўз-ўзидан ушалишга мойилдир.

Бундай ушалишга мойилликнинг сабаблари турличадир.

Силикатли парчаланиш кўпроқ кузатилади, бундай парчаланиш секин совутилиш вақтида икки кальцили силикатнинг $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ полиморфли ҳосил бўлиш натижасида рўй беради.[38]

Домна печи шлаклари рудаларнинг бўш навлари, ёқилғи золлари ва флюсларнинг бирикиши натижасида ҳосил бўлади.

Домна печи шлаklarининг таркиби ва физик хоссалари фойдаланилаётган хом-ашё турига, ёқилғи сифатига ва чуяннинг турига боғлиқ бўлади. Умумий олинадиган шлакларнинг 93-94 % ини қайта ишланадиган чуянлар ва чуян қуйиш орқали олинади ва 6-7 % зи эса домнали ферро қуйишда олинади. Домна печи шлаклари 15 компонентлардан ташкил топади. Завод амалиётида шлакларни тўлиқ таҳлил қилиш орқали одатда еттита таркибий қисмлар аниқланган: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , MnO , FeO ва S . Бир қанча специфик вазиятларда шлакларда Na_2O , K_2O , BaO , Na_2O_3 , Cr_2O_3 , TiO ва бошқалар учраши мумкин.

Шлакларнинг асосий компонентлари - CaO , SiO_2 ва Al_2O_3 ва MgO лардир. Бироқ шлаклар энг муҳим учта - CaO , SiO_2 ва Al_2O_3 таркибий қисмлардан ташкил топган деган дастлабки тасаввурлар ҳозирги кунга қадар таъсири, масалан, шлакларнинг обессерли қобилятига кўрсатадиган таъсири

CaO нинг таъсирига ўхшайди деб кам ҳоллардагина эътироф этилади. Шлакларни учкомпонентли система деб ҳисоблаш фақатгина MgO нинг нисбатан катта бўлмаган миқдорда доимий равишда шлак таркибида бўлган ҳоллардагина мумкин ҳолос.

Кўплаб металлургия заводларидаги шлаклар таркибида MgO бўлиши кейинги йилларда ошди. Табиий, домен печи шлаklarини тўртлик системалар сифатида қараш тўғрироқ деб ҳисобланади. Шлакларда FeO, MnO ва S улуши катта эмас ва уларнинг шлак хоссаларига кўрсатадиган таъсири ҳам катта эмас.

Домна печи шлакларини турли - туман кимёвий таркиби ва физик хоссаларга эга. Кимёвий таркиби кўра шлаклар асосий (уларда CaO ва MgO миқдори кўпроқ бўлади), - оксидли (уларда SiO₂ ва Al₂O₃ кўп учрайди) ва нейтрал (асосий ва кислотали оксидлар миқдорига тенг) шлакларга бўлинади. CaO ва MgO миқдорининг SiO₂ ва Al₂O₃ миқдорига нисбати Mo асослик даражаси (ёки модули) деб аталади. SiO₂ + Al₂O₃ миқдорининг CaO + MgO миқдорига тескари нисбати эса Mk кислоталик даражаси (ёки модули) дейилади. Агар шлакларда Al₂O₃ нинг миқдори кам ўзгарса, у ҳолда шлакнинг асослиги (CaO+MgO)/SiO₂ нисбат билан ифодаланади. Шлакларда деярли доимий равишда Mg O нинг мавжуд бўлишида уларнинг асослиги CaO/SiO₂ нисбат билан аниқланади. Шлакнинг асослиги (ёки кислоталиги) шлакларнинг кимёвий таркиби ва уларни эритиш ҳарорати ҳамда бу ҳарорат билан узлуксиз боғланган шлак чиқишидан ҳароратга боғлиқ равишда аниқланади.

Шлакларни қотиришда минераллар ҳосил бўлади, улар шлак моддаларининг катта қисмини ташкил этади. Шлакларда силикатли минераллар кўп миқдорда учрайди. Шлакларда силикатлар билан бир қаторда алюминатлар (таркибидаги муҳим рол ўйнаётган мураккаб силикатлар) ва алюминсиликатлар ҳамда сульфидлар ҳам кўп миқдорда учрайди. Домна печи шлакларини петрографик тадқиқ қилишда улар таркибида қуйидаги минераллар: CaO, SiO₂ кальций метасиликати,

2 CaO кальций ортосиликати 3 CaO 2 SiO₂ уч кальций-бисиликат (ранкинит), CaO · MgO 2 SiO₂ монтichelит, CaO Al₂O₃ SiO₂ анортит, 2 CaO · Al₂O₃ · SiO₂ гелений, 2 CaO · MgO · SiO₂ олерманит, MgO SiO₂ клиноэнстантит, 3 CaO MgO 2 SiO₂ мервинит, CaO MgO SiO₂ диопсид, 2 MgO 2 Al₂ O₃ 5 SiO₂ кордисрит, Al₂ O₃ Si O₂ силлиманит, 3 Al₂ O₃ 2 SiO₂ муллит, MgO Al₂ O₃ шпинель, 2 CaO 2 MgO CO₃ 3 SiO₂ мадисоний, 2 MgO SiO₂ форстерит, 3 CaO Al₂ O₃ уч кальций алюминат, CaO·Al₂ O₃ кальций моноалюминати, 3 CaO 3 Al₂ O₃ уч кальций-пентаалюминат, CaO·FeO 2 SiO₂ геденбергит, CaS олдгалитнинг учраши аниқланади. Бу рўйхат домен печи шлакларида учрайдиган ҳамма минераллар, уларнинг бирикмалари ва турларини инкор этишдан йироқдир. Шлакларнинг кристалланиш жараёнида изоморфли аралашмалар ҳам ҳосил бўлади. Изоморфизм - бу турли кимёвий бирикмаларининг шакли бўйича бир хил кристаллар ҳосил қилиш хоссасини билдиради. Изоморфли моддаларнинг характерли жиҳатидан-бу уларнинг қўшма кристаллар ҳосил бўлишидан юзага келадиган эритма билан биргаликда кристалланиш қобилятини билдиради.

Домна печи шлакларида икки турдаги изоморфли аралашмалар: пироксин ва мелимит гуруҳлари учрайди. Мелимитлар асосан домна печлари шлаklarининг минералогик таркиби учун характерлидир. Бир қанча минераллар диморфли ва полиморфли ҳосил бўлишликка мойилдир (айнан битта фаза турли физик хоссаларга эга бўлади). Диморфизмнинг хусусий ҳолати бу CaO·SiO₂ - кальций метасиликати бўлган псевдоволлостоний ва волластонийдир.[34]

Шлак эришининг ҳарорати (қаттиқ ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтиш ҳарорати) қатъий аниқланган ҳарорат деб ҳисобланмайди. Шлакнинг қаттиқ ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтиши катта ёки кичик ҳароратлар оралиғида содир бўлади. Шлакнинг охириги қаттиқ заррачаси йўқолиш вақтини амалда аниқлаш мумкин эмас. Табиийки, шлакнинг кристалланиш ҳароратини ҳам қатъий аниқланган деб ҳисоблаб бўлмайди. Масалан, чегаравий чўян

шлаклари 1310-1345 ° С ҳароратда, куйма чугун шлаклари эса 1280-1350 ° С ҳароратда кристалланади.

Эриш ҳароратидан сезиларли ошган ҳароратдагина шлаклар етарли даражада ҳаракатланувчан бўла олади.

Шлак эришининг иссиқлиги-бу шлакни эритиш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори (ккаль/кг), бу иссиқлик миқдори эритилаётган чўян навига ҳамда шлакнинг таркибига, унинг иссиқлик сиғими ва қуйиш ҳароратига боғлиқ бўлади.

Чегаравий чўян шлаklarининг эриш иссиқлиги 350-370 ккал/кг ни ташкил этади.

MgO шлакларнинг суюқланишини сезиларли даражада оширади. Юқори асосли шлаклар ҳосил бўладиган заводларда CaO нинг маълум бир қисмини магнезий билан алмаштириш зарурияти тўғилади.

Шлакнинг десульфурацияланишига бўлган қобилиятига MgO ва CaO амалда диярли бир хил таъсир кўрсатади.[25]

Юқорида таъкидланганидек, домна печи шлакларидан ташқари ҳамма бошқа шлаклар қурилишда ишлатиладиган металлургия шлакларнинг умумий балансида ҳозирча катта бўлмаган ўринни эгаллайди. Лекин бу шлаклар ҳам қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатида кенг қўлланиш топишига асос бор деб ҳисобласа бўлади. Уларни потенциал хом-ашё сифатида чабул қилиш тақоза этилади.

Бундай шлакларга қора металлургия чегаравий жараёнларининг шлаклари ҳамда рангли металлургия шлаклари тегишлидир.

Қора металлургиянинг чегаравий шлакларига мартен, бессемеров, томасов, ва ваграноч шлаклари киради.

Чегаравий шлаклар ичида энг кўп тарқалган бу мартен шлакларидир. Уларнинг кимёвий таркиби худди домна печи шлаklarиники каби бўлади. Жараёнга боғлиқ равишда мартен шлаклари таркибига кўра оҳакка ҳам бўлиши аниқланган.

Мартен шлакларида “Корольков” кўринишида қандайдир миқдорда металл миқдори бўлади, улар шар шаклида бўлиб, бундай шлакларнинг ҳажмий вазнини оширишга шарт-шароит яратади.

Бессемеров шлаклари таркибида кам оҳак бўлган шлаклар қаторига киради. Уларнинг миқдори эритилаётган металл миқдорининг 8 % фоизини ташкил қилади. Ўзининг кимёвий таркибига кўра бессемеров шлаклари мартен шлакларига яқин бўлади.

Тамасовек жараёни шлаклари фосфорли чўянлардан олинган пўлатни эритишда олинади.

Бўндай шлакларнинг миқдори металл миқдорининг 22 % ни ташкил қилади. Томасовек шлаклари таркибида фосфатларнинг кўп миқдорда бўлганлиги туфайли улардан асосан ўғит сифатида фойдаланилади, шунингдек, улар суперфосфат ишлаб чиқаришда ҳам хом-ашё сифатида ишлатилади.

Электр эритиш шлаклари жараёнга боғлиқ равишда асосий ва кам оҳакли шлакларга ажратилади. Уларнинг миқдори металл миқдорининг 10 % ни ташкил этади.

Ваграноч шлаклари ҳам таркибида оҳак бўлган шлаклар қаторига киради. Уларнинг миқдори металл миқдорига нисбатан 7 % ни ташкил этади.

Қора металлургиянинг чегаравий шлаклари ўз таркибида $Ау$ $О$ нинг кўп бўлиши уларни грануллаштиришни (доналаштиришни) қийинлаштиради, шунга қарамасдан, тажриба ва амалиёт уларни грануллаштириш мумкинлигини кўрсатмоқда.

Мартен ва ваграноч шлакларининг қотишмалари уларнинг таркибида метали бўлганлиги туфайли нисбатан тез совуйди. Шунинг учун бундай қотишмаларни бевосита мартен цехларида ёки уларни махсус агрегатлар-миксерларда кўшимча қиздириш ёрдамида грануллаштириш мақсадга мувофиқдир. Грануллаштирилган мартен шлаклари доналарининг катталиги 5-15 мм ни ташкил этса, ваграноч шлаклари грануллаштирилган шлаклар

сезиларсиз гидравлик фаоллиги билан бошқа шлаклардан ажралиб туради, шу сабабли уларни бетон учун тўлдирувчи сифатида ишлатиш мумкин.

Рангли металлургия шлаклари.

Бундай шлакларнинг таркиби нафакат ҳар-хил металллар учун балки айнан битта металл учун эритиш усулига боғлиқ равишда турли-тумандир. Рангли металлургия шлаklarининг характерли жихати шундаки, уларнинг таркибида темир оксидлари кўп миқдорда бўлади. Мисли шлакларда FeO миқдорининг кўп бўлишига қарамасдан, улар шлакли қуйиш учун тўла-тўқис яроқлидир.

Фаялит $2 \text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, кўринишидаги темир оксидлари шлакнинг кристалланишини яхшилади. А.И.Жимин кўп миқдорда фаолиятга эга бўлган шлакларни қуйма брусчаткалар ишлаб чиқаришда ишлатишни тавсия қилади.[19] Енгил кристалланадиган буюмлар юқори механик мустаҳкамликка эга бўлади.

Қуйма шлакларнинг гидравлик фаоллиги (қотишининг 28 кунидан кейин) $80\text{--}183 \text{ кгс/см}^2$ ни ташкил этади. Бундай шлакли қоришманинг мустаҳкамлик чегараси қотишнинг 360 суткасида кийин 373 кгс/см^2 гача ошиши аниқланади.

Шлаклар таркибида MgO нинг 8-12 % да бўлиши уларнинг гидравлик хоссаларини оширади. Шлаклар таркибида MgO нинг 12% дан ошиб кетиши уларнинг гидравлик хоссаларини анча ёмонлаштиради.

ПЎЛАТ ҚЎЙИШ ШЛАКЛАРИ. Пўлат қуйиш шлаklarининг таркиби ва хоссалари уларнинг жараёнлар чегарасидаги роли билан аниқланади. Шлаклар газли фазадан металл фазага иссиқлик беради ва металл кислородни ўзига сингдиради; шлаклар металлни унинг таркибига азот ва водороднинг ютилишидан ҳимоя қилади, уни зарарли аралашмалардан сақлайди; ниҳоят шлаклар металлнинг қуйишини ва механик хоссаларининг ўқолишини минимизмга туширади.

Шлакнинг шаклланиши ва унинг охириги таркиби чўянни пўлатга айлантириш усули ва характерига боғлиқ бўлади (оксидли ёки асосий).

Чўяннинг пўлатга айланиш чегараси унинг таркибидаги аралашмаларнинг оксидланишига боғлиқ бўлади. Бунда темирнинг ҳам бир қисми оксидланади. Элементларнинг оксидлари, флюслар ва печларнинг бузилаётган футировкаси бир-бирлари билан боғланиб нometалл фаза-шлакни ҳосил қилади. Унда шихтанинг чангли аралашмалари (куш, лой, занг, домен печи шлаклари ва миксерли шлаклар) эрийди.

Пўлат қуйиш шлакларида темир оксидлар кўринишида ҳар доим бўлади (20% гача бўлади), шунингдек, MnO ҳам 11% миқдорда мавжуд бўлади, Шлакларда металлнинг мавжуд бўлиши нафақат олинадиган пўлат миқдорини камайтиради, балки шлакларни қайта ишлашни сезиларли даражада мураккаблаштиради. Оксидланиш ҳамда печ ғиштларининг емирилиши натижасида шлаклар таркибида қуйидаги оксидлар ва сульфидлар пайдо бўлади: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Cr_2O_3 , P_2O_5 , FeO , MnO , FeS , $Mn S$ ва бошқалар.

Пўлат қуйиш шлакларидан қурилиш материаллари ишлаб чиқишда ва ўғитлар олиш учун фойдаланиш уларнинг кимёвий ва минералогик таркиби ҳамда физик-техникавий хоссаларига боғлиқ бўлади.

Мартен печишлаклари жараён характери бўйича асосли ва оксидли шлакларга бўлинади. Оксидли жараён орқали пўлат ишлаб чиқариш ҳажми айтарлиқ даражада катта эмас, шу сабабли бундан кейин асосли шлакларни кўриб чиқишга кўпроқ эътибор қаратамиз. Бундай шлакларнинг ярмисидан кўпроғи қуйидаги асосий оксидлардан ташкил топади: CaO_2 , MgO , FeO , MnO . Мартен печи шлаклари асослик яъни CaO : SiO_2 нисбат билан характеристикаланади. Агар CaO : $SiO_2 < 1$ шарт бажарилса, у ҳолда шлаклар паст асосли деб саналади. Ўртача асослилиқдаги шлаклар учун CaO_2 : $SiO_2 = 1,6/2,5$ шарт бажарилади. CaO : $SiO_2 > 2,5$ шартни қаноатлантирувчи шлаклар юқори асосли шлаклар деб аталади.

Шлакларда юқори фосфорли чўянларнинг чегарасида улар таркибида $P_2 O_5$ нинг оширилган миқдори мавжуд бўлади.

Бундай вазиятда $\text{CaO} : (\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5)$ нисбат шлак асослигининг критериаси деб ҳисобланади.

Оксидли (нордон) шлаклар асосан SiO (50-65 %) ва FeO (10-20 %) ҳамда MnO (10-30 %) каби асосан оксидларнинг маълум миқдорларидан ташкил топади. Уларнинг кислоталиги SiO_2 ($\text{FeO} + \text{MnO}$) нисбат билан ифодаланади. Агар оксидли шлакларда 3-15 % CaO мавжуд бўлса, у ҳолда уларнинг кислоталиги SiO_2 ($\text{FeO} + \text{MnO} + \text{CaO}$) нисбат билан ифодаланади.

1.1- жадвал

Металлургик шлакларнинг химик таркиби

Заводлар	Шлак	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Mg	Mn	FeO	FeO_2	TiO_2	Cr_2O_3	V_2O_5	P_2O_5	S
Череповеск	биринчи	23,8	4	26,9	11,6	6,7	19,5	4	-	-	-	2,0	0,03
Челябинск	охирги	13,7	5,6	41,5	11,8	2,5	17,2	5,8	-	-	-	0,8	0,09
	биринчи	22,4	3	27	9,1	6,6	18,7	Н.д	-	1,02	-	1,09	0,10
	охирги	15,6	4,7	34,2	9,2	5,4	13,3	Н.д	-	0,80	-	0,90	0,10
"Азовсталь"	биринчи	11,0- 27,0	3,0- 4,5	20,0- 45,0	6,6- 7,5	9,5- 10,5	7,0- 26,0	3,0- 4,5	-	-	-	10,0- 18,0	Н.д
	охирги	7,0- 10,5	3,0- 4,0	45,0- 53,0	6,0- 7,1	8,0- 10,0	8,0- 19,0	Н.д	-	-	-	4,5- 9,0	Н.д
"Тошкенттек стельмаш"	асосий	27	18,4	40	4	2,7	2,5	2,7	-	-	-	0,8	Н.д
	оксидли	40	19,6	28,6	3,6	3,2	3	Н.д	-	-	-	0,3	Н.д

Мартен печи шлаклари: бирламчи ва охирги (иккиламчи) шлакларга бўлинади. Бирламчи шлакларнинг миқдори 50 дан 70 % гача, иккиламчи шлакларнинг миқдори эса 30 дан 50 % атрофида тебранади.

Мартен печи шлаклари пўлат маркалари ва эритиш даврларига боғлиқ равишда таркибининг кенг тебраниш диапозони билан ажралиб туради.

Бирламчи шлаклар 1 да 2 гача, иккиламчи (охирги) шлаклар эса 2 дан 1 гача бўлган асосликка эга бўлади.

Мартен печи шлакларини ишлаб чиқариш соҳасининг ажралиб турувчи хусусияти-бу темир оксидларининг юқори миқдори (25 % гача) ва P_2O_5 нинг мавжуд (2-3 %) бўлиши билан изоҳланади. “Азовсталь” (“Азовпўлат”) заводи фосфорли чегарадаги шлаклари таркибида 18-20 % гача P_2O_5 мавжуд бўлади.

Мартен печи шлакларининг энг характерли таркиблари 1.1.-жадвалда келтирилган. Мартен печи шлакларининг минералогик таркиби анча мураккабдир. Қаттиқ шлаклар: $CaO-RO-SiO_2$ монтичаллит (бу ерда R- бу Fe, Mn, Mg, ни билдиради); $2 CaO (2 CaO * SiO_2)$ -мервинит; $CaO * P_2O_5 * 2 CaO * SiO_2$ -силикокарнотит; $7 CaO * P_2O_5 * SiO_2$ -негельшмитит; $3 CaO * P_2O_3 * 3 CaO * 2 CaO * SiO_2$ -томасит; $3,3 (3 CaO * P_2O_3) * 2 CaO (2 CaO * SiO_2)$ -стэдий; $2 CaO * Fe_2O_3$ -икки кальцийли феррит; $4 CaO * Al_2O_3 Fe_2O_3$ браунмиллерит каби минераллар ва унинг икки кальцийли феррит эритмалари ҳамда кальций алюминатлари; $3 (CaO * P_2O_5) Ca F_2$ фторапатит, $MgO * Al_2O_3$ магнезитли шпинель; CaS ольдгамит; $Fe S$ троимит; $CaO * Cr_2O_3$ кальций хромит; $CaO (Cr, Fe, Al_2O_3)$ кальций ферритохромитларга эга бўлади.

Мартен печи шлакларининг петрографик таҳлили шлаклар структураси нотекис тарқалган доналардан иборат бўлиб, бу доналар 8 дан 200 мкм ўлчамга эга. Шлакларда ўлчамлари 100-200 мкм бўлган призматик ва чечеицеобразли кўринишдаги йирик доналар кўринишида мервинит кўпроқ (42%) миқдорда учрайди. Шунингдек, бундай шлакларда юқори кристалланиш қобилиятига эга бўлган мураккаб таркибли шпинель 1-2 % миқдорда бўлади.

Икки кальцийли силикат $B-2 CaO * SiO_2$ донали шпинеллар билан биргаликда учрайди (12 %). Икки кальцийли силикат, фикримизча, $3 CaO * P_2O_5$ орқали турғунлашади.

MgO периклази қуюқ бўёқли дона кўринишида учрайди, бу эса унда FeO қаттиқ қоришмаси мавжуд бўлишидан дарак беради. Ферритли фаза

ферритли эритма ва алюмоферритли фазани ўзида намоён этади, унда Ro-фаза ўсимталари кузатилади (MgO , MnO , FeO эркин оксидларнинг каттик коришмалари). Ферритли фазалар ва Ro-фазаларнинг миқдори 29 % ни ташкил этади. Тадқиқ қилинаётган намунада ўлчами 4 мкм гача бўлган қуюқ рангдаги ажралишлар кўзатилади, уларда CaO ни киритган псевдоморфоз мавжуд бўлади. Қўшимча киритилиш, фикримизча асосий массага нисбатан анча юқори асослидир ва уч кальцийли силикат, алюмоферритли фаза ва периклаз кўринишда намоён бўлади.

Мартен печи шлаklarининг муҳим характеристикаларидан бири бу уларнинг қовушқоқлигидир. 1600^0 С ҳаракатда суюқ шлаklarнинг қовушқоқлиги 0,2 -0,4 Пни, қуюқ шлаklarники эса 2П ни ташкил этади.

Шлаklarни қиздириш даражасини ошириш унинг суюқ оқувчанлигини оширади. Шлаklarнинг қовушқоқлиги унинг асослиги ошиши билан ўсиб боради.

Шунингдек, шлаklarнинг қовушқоқлиги унинг таркибида Cr_2 , O_3 , MgO ва Al_2O_3 ларнинг қандай миқдорда бўлишига ҳам боғлиқ бўлади. Cr_2 , O_3 эга бўлган шлаklarнинг катта қовушқоқлиги уларда Fe (Cr_2O_3) темир хромитларнинг мавжудлиги билан изоҳланади, темир хромитлари $1900-2000^0$ С эриш ҳароратига эга. Шлакда кам эрийдиган MgO нинг мавжуд бўлиши унинг гетергенлигини ҳамда қовушқоқлигини оширади. Al_2O_3 шлаklarнинг қовушқоқлигини сезиларли даражада пасайтиради. Асосийшлаklarнинг емирилмаслиги учун уларнинг таркибига 40-60 % да Al_2O_3 га эга бўлган бокситлар қўшилади; шамот ғишти таркибида 36 % - 42 % да Al_2O_3 ва 55-60 % да SiO_2 мавжуд бўлади.

Мартен печи шлаklари, қоидага кўра, силикатли парчаланишга қарши чидамлидир. Бироқ юқори асосли мартен печи шлаklарида 4-кальций ортосиликат модификацияси ва эркин оҳак учрайди, улар шлаklarнинг дарз кетишига ва ўз-ўзидан парчаланиб кетишига сабабли бўлади. Бу ҳодиса, айниқса, мартен печи шлаklари асосидаги бетонларда ва асфальтбетонларда чақик тошларнинг ишлатилиши учун жуда хавфлидир.

Шлаклардаги бундай бирикмаларнинг парчалаш таъсирини бартараф этиш учун улар ёпиқ идишларда 2-3 соат давомида бўғ билан қайта ишланади ёки шлак икки ойдан кам бўлмаган муддатда очик ҳавода сақланади.

Пўлат қуйиш шлакларини грануллаштириш

Пўлат қуйиш ишлаб чиқариши шлакларини грануллаштириш улар таркибида металлнинг эркин ҳолатда ва оксидлар кўринишида учраши туфайли мураккаблашади, бу эса портлаш эҳтимолини оширади. Шлакларни бевосита печ тагида грануллаштириш шуниси билан қийинки, технологик ва ёрдамчи жиҳозларнинг замонавий компоновкаси грануллаштирувчи мосламаларни ўрнатиш учун бўш жойни қолдирмайди. Печдан ташқаридаги қурилмада шлакларни грануллаштириш шу билан мураккаблашадики, шлаклар транспортировка қилинаётганда совуғди ва идишларда шлакларнинг бир қисми суюқ ҳолатда қолиб кетади. Шлак сиртида қалин қобиқнинг ҳосил бўлиши уларни қуйишни қийинлаштиради ҳамда кучли портлашни юзага келтириши мумкин. Қобиғи дарз кетган шлаклар сув қатлами ёки сув оқимида тушса унда бир лаҳзада буғ ҳосил бўлиши рўй беради, бу ҳодиса портлашни юзага келтиради ва шлак парчалари бир неча ўн метр масофага отилади. Қобиқ қанча қалин бўлса портлаш қуввати шунча катта бўлади. Мартен печи шлакларни биринчи бўлиб, печдан ташқарида грануллаштириш бўйича тажрибалар ўтказилди.

Мартен печидан 300 тонна эритмани чиқаришда ҳосил бўладиган шлак футерованли шамотли ғиштли идишга қуйилди. Шлак идиш тагидаги тешиги орқали грануляторга чиқарилади (идиш шлак билан тўлдирилишидан олдин унинг тагидаги тешик ёнғинга чидамли лой билан беркитилади). Шлак тез совуғ бошлайди, бу эса уни амалда оқмайдиган қилиб қўяди. Шу сабабли грануллаштирадиган қурилма печ остига монтаж қилинади. Бирламчи шлакларнинг (% ларда) кимёвий таркиби (бешта эритишдаги) қуйидагича бўлади: 22-30 % Si O₂; 2,2-9,6 % Al₂ O₃; 12,6-32,7 % Ca O; 7,4-8,6 Mg O; 12,1-23,5 Fe; 13,4-26,7 Fe O; 2,3-4,5 % Fe₂ O₃; 5,9-8,6 Mn O; 0,32-0,34 % SO₂. Шлак печдан оралиқ варонка орқали грануляторнинг қабул қилиш

желобига ва сув оқиб тушиб турадиган айланувчан барабан тушади, бу ерда грануллаштиришнинг биринчи стадияси рўй беради. Шлак ҳар хил ўлчамлардаги грануллар кўринишида сув билан биргаликда марказга интилма куч ёрдамида сув билан ювилиб турадиган вертикаль стержинга отиради. Йирик грануллар стержинга урилиб майдаланади ва қўшимча равишда совутиради (грануллаштиришнинг иккинчи стадияси). Шлак сувли аралашма гранулятор тагига тўпланади. Турли транспортер бўшатиш моки орқали грануллаштирилган шлакни чиқаради. Сув қуйиш потрубкаси орқали айланма қиклга тушади. Шлакларни грануллаштириш ортиқча сувда ҳеч қандай шовқинсиз олиб борилади. Грануллаштирилаган шлак қуйидаги таркибларга эга (% да): 18,6-15,0 Si O₂; 2,7-4,3 Al₂ O₃; 42-40 Ca O; 12,8-16 MgO; 7,4-4,2 MnO; 12-13,9 FeO; 4-5 Fe₂O₃. Намлик 6,6-10,2 % , тўкма зичлик 1140-1680 кг/м³, зичлик 3,22-3,52 г/см³ ни ташкил этади. 1,25-10 мм фракцияли шлак миқдори 53,9-78 % ни, ташкил этади.

Ҳозирги вақтда шлаклар цемент ишлаб чиқариш саноатида шунингдек, турли маҳаллий боғловчи материаллар ишлаб чиқариш учун ҳам ишлатилади.

К.И. Хохолев ва Г.В. Пухальск маълумотларига кўра:

1. Асосий ва оксидли шлакларнинг ҳаммасини ҳам бетонлар ва аралашмалар учун майда тўлдиргичлар сифатида ишлатиб бўлмайди;
2. Қўлланилаётган шлакнинг ҳажмий массаси камайиши билан зичлаштирилган қоришмаларнинг ҳажмий массаси ҳам камаяди;
3. Тахминан бир хил донали қумли таркибдаги шлакли қоришманинг бетоннинг мустаҳкамлиги ҳар доим табиий қумли қоришманинг мустаҳкамлигидан кам бўлади;
4. Табиий майда донали қумга грануллаштирилган домен печи шлакларини ҳажм бўйича 50 % қўйганда қуйидагиларга эришиш мумкин:
 - ўртача вазндаги шлаклардан фойдаланилганда цемент сарфи 10-15 % га камаяди ва бир вақтнинг ўзида бетон мустаҳкамлиги 10-35 % га ошади;

- бетоннинг берилган мустаҳкамлиги сақланилганда енгил шлак ишлатилганда цемент сарфи 5-7 % камаяди.
 - ўта майда шлак ишлатилганда цемент сарфи 2-3 % га ортади, бетоннинг мустаҳкамлиги эса 15-20 % камаяди;
5. Табiiй кумга шлакнинг қўшилиши бетон миқдорини камайтиради;
6. Цемент кам ишлатилганда ва ўта вазнли шлаклар ишлатилганда олинadиган энг катта мустаҳкамликка эга бўлган бетон қуйидаги характеристикаларга эга бўлади:
- асослилиқ модули-бирдан катта бўлмайди;
 - доналарнинг ўртача йириклиги-0,6 мм дан ошмайди;
 - 10 мм дан юқори бўлган йирикликдаги ўта енгил доналар ишлатилмаслиги тақоза этилади.
7. Бетонли ишларни бажарилаётганда йирик донали табiiй кумни ўта енгил вазнли металлургия шлаки билан тўлиқ алмаштириш мақсадга мувофиқ эмас;
8. Бетон таркибини танлашда майда тўлдирувчи сифатида грануллаштирилган, намлиги 10 % ни ташкил этадиган ҳавойи-нам шлак қўлланилганда цемент сарфи, табiiй кум ёки табiiй кумнинг грануллаштрилган куруқ шлак билан аралаштирилишидаги цемент сарфи билан диярли бир хил бўлади;
9. Домен печи шлаклари қўшилган бетонда арматураларнинг бўлиши худди бошқа турдаги бетонларда бўлгани каби бетон қоришмасининг зинчлангнлик даражасига боғлиқ бўлади;
10. Ўта вазнли домен печининг грануллаштирилган шлаклари тўлдирувчи сифатида ишлатилганда олинadиган бетон, айниқса юқори емирувчанлик шароитларида ишлайдиган конструкциялар учун жуда самарали бўлади;
11. Бетоннинг зарбга қаршилиқ кўрсатувчанлигига ўрта вазндаги грануллаштирилган шлакни енгил шлак билан алмаштирилганда эришиш мумкин;

12. Майда донали табиий кумнинг домен печи грануллаштирилган шлаклари билан бойитиши цемент сарфини камайитириш имконини беради.

Юқорида таъкидланганлардан шундай хулосага келиш мумкинки, бетон ва аралашмалар тайёлашда майда ва ўрта донали маҳаллий табиий кумларни қисман шлаklar билан алмаштириш мумкин ва бу иқтисодий жихатдан ҳам мақсадга мувофиқдир.[34]

1.4 РЕСПУБЛИКАМИЗ ВА РОССИЯ, УКРАИНАДА ШЛАКЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ

Республикамизда шлакларни қайта ишлаш - Енгил бетон ишлаб чиқаришни кенгайтириш илмий ишлаб чиқишларни ва технология савиясини ошириш, маҳсулот сифатини олиншини бир йўла материал, энергия ва бошқа сарфлар ҳажмини камайтириш бўйича изланиш, ишлаб чиқишларни талаб қилади. Бунинг учун асосий эътиборни материал ҳосил қилишга бериб сунъий тўлдирувчилардан унумли фойдаланиш самарасини минерал ва органик материаллардан фойдаланилгандек унумли фойдаланиш имконини яратади.

Минерал боғловчи ва жуда енгил полимер тўлдирувчидан ташкил топган принципаал янги композицион енгил бетон олиш анчагина қизиқишга эгадир. Бундай бетонлар ривожини учун назария ва технологиялари йўлида ўз хиссаларини анчагина қўшганлар: Ахвердов И.Н., Бужевич Г.А., Ваганов А.И., Иванов И.А., Корнилович Ю.И., Попов Н.А., Путляев И.Е., Симонов М.З., Леви З., Уитйкер Т. ва бошқалар.

Қилинган ишлар натижасида турли хил енгил бетон олинди ва тадқиқот этилди, қайсики қурилишда тўсиқлар ва бино конструкцияларида кенг қўламда қўлланилмоқда. Улардан қаватлар аро ораёпма, томларни ёпишда, девор ва ишлаб чиқариш иншоотлари, каркасларни тиклашда турар жойларни қуришда, шунингдек кўприк қуришда, шунингдек кўприк қуришда, электроузатгич қатори учун таянчлар, массив монолит бетонларда қўлланилади. Енгил бетонларни кенг миқёсда қўлланилиши ўта мустаҳкам ва енгил материалларни келажакда такомиллаштириш йўналишини белгилаб беради.

Америка ахбороти бўйича тахмин қилинишича, 2000 йилда зичлиги 300 кг/м³ ва ундан юқори бўлган, сиқилишга мустаҳкамлиги 1,2 дан 70 МПа гача бўлган енгил бетон тайёрланади. Бунда конструктив енгил бетонни сиқилишга мустаҳкамлиги 30 МПа ва ундан юқори, конструктив-иссиқ изоляция-15...25 МПа, иссиқ изоляция-1,2...1,5 МПа, бўлиши керак. Қатор

изланувчиларнинг таъкидлашларича, муҳим технологик фактор бўлиб, ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг охирги характеристикасига енгил бетон қоришмасини тайёрланиши, қолипга солиниши ва зичланиши таъсир қилади.

Ғовак тўлдирувчилар асосида енгил бетон олиш жараёнида кўрилган технологик факторларнинг муҳимлигини ҳисобга олган ҳолда, шуни қайд қилиш керакки, олинadиган материалнинг физик-механик кўрсаткичларига тўлдирувчиларнинг кўриниши ва хусусиятлари асосий таъсирини кўрсатади, булар эса бетонда 80 % гача ҳажмни эгаллайди. Энг кўп қўлланиладигани сунъий ғовак тўлдирувчилар, қуйидаги усуллардан бирида ҳосил қилинади: шихта хом-ашёни олдиндан кўпиртирилмоқ, органик қўшимча ёки қоришманинг ёниши, шихта хом ашёни пиропластик ҳолатида кўпчитиб олмоқ.

Енгил бетон хусусиятига таъсир кўрсатадиган бош кўрсаткичлардан бири, тўлдирувчининг ғовакли характери фақат унинг зичлигини эмас, таркибининг бир жинслигини ҳам аниқлаб беради.

Турли ғовак тўлдирувчиларни характерлайдиган адабиётда келтирилган кўрсаткичлардан 1.1- жадвалда кўрсатилган.

1.1 - жадвал

Ғовак тўлдирувчиларнинг қиёсий характеристикаси

Тўлдирувчи	Масса бўйича сув шимувчанлик, %	Ўртача зичлик, кг / м ³	Иссиқлик ўтказувчанлик, ВТ / мК	Сиқилишдаги мустаҳкамлик, МПа
Керамзитли гравий	12 - 30	300 -800	0,2 - 0,5	0,8 - 5,5
Кўпчитилган перлит	29 - 30	100 - 300	0,04 - 0,06	0,3 - 0,6
Аглопаритли шебен	16 - 31	800 - 1100	0,22 - 0,6	0,65 - 1,6
Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза)	13 - 31	800 - 1100	-	0,6 - 2,7
Пеполистирол грануллари	3 гача	10 - 35	0,02 - 0,03	0,05 - 0,15

Республикамизда биринчи мартаба портландцементда пенополистиролбетоннинг олиниши 1965 йилга тўғри келади. Пенополистиролбетон чиқиндилари асосидаги “Поропласбетон” деб номланувчи щебен тўлдирувчи сифатида томларни иссиқ тутиш учун қўлланилган. 1971 йилдан қишлоқ қурилишда мустақил давлатлар ҳамдўслиги (МДХ) мамлакатларининг барча ҳудудларида кенг қўламда пенополистирол тўлдирувчидаги енгил бетон қўлланиб келмоқда.

Ўзбекистонлик тадқиқотчилар томонидан иссиқ ўтказмайдиган ва конструкцион иссиқ ўтказмайдиган зичлиги мос $400...500$ ва $600...900 \text{ кг/м}^3$ пенополистиролбетон таркиби танланган, шунингдек бундай бетон тури тайёрлаш учун ва полистирол гранулини кўпиртириш учун кўчма қурилма ишлаб чиқилган. Пенополистирол гранулли тўлдирувчидан енгил бетон олиш чет эл мамлакатларида кенг қўламда ривожланган. Республикамиз ва хорижда олиб борилган тадқиқотлар натижасидан кўриниб турибдики, цемент миқдорини (ўзгармас сувцемент нисбатда) оширишда полистиролбетон қоришмаси ҳаракатчанлиги кўпаяди. Асосий боғловчи компонентлар ва қурилиш материаллари сифатида ағдарилган электрда эритилган пўлат шлакидан (Бекобод шаҳри), Ту 1015 ЎзРес. 04-90 ва Чимкент «Фосфор» бирлашмаси электротермо фосфор шлакидан ГОСТ 3476-74 фойдаланилган.

Уларнинг кимёвий таркиби 1.1-жадвалда кўрсатилган. Фойдаланилган электротермофосфорли шлак $1400^0... 1600^0 \text{ С}$ даражада коксли фосфоритдан фосфорни электротермик билан ҳосил қилишдаги чиқиндисидир. Бундан ташқари солиштирув синовларида, Охангарон комбинатининг М 400 портландцементи қўлланилган. Электротермофосфорли (ЭТФ) ёки электпўлат (ЭСП) шлаки золдирли тегирмонда $3000 \text{ см}^2/\text{г}$ солиштира юзагача янчилди.

Аралаш боғловчини тайёрлашни майда янчилган ЭТФ ва ЭСП шлакларни талаб миқдорида Тошкент архитектура қурилиш институтининг кўрсатмаларига мос равишда тайёрланган.

2002 йилнинг июн-август ойларида Тошкентдаги ТББ-2 заводида конструкцион-иссиқлик тутиб қолувчи пенополистиролбетоннинг тажрибавий-саноат қисмини ишлаб чиқариш ишлари олиб борилди.

Металлургия корхоналарида охириги ўн йил (10 йил) ичида чиқарилган домна печи шлаклари ва уларни қайта ишлашга оид маълумотлар 1.2-жадвалда келтирилган.

1.2 -жадвал

Йил	1995	1998	2001	2004
Шлак миқдори (млн.т)	35,2	39,6	41,7	46,4
Шлакни қайта ишлаш (млн.т)	20,4	23,8	27,3	34,4
Ҳажмга нисбатан % ҳисобида	58	60,1	66,0	74,2

1990 йилдан бошлаб “Азовсталь” заводининг шлаклари тўлиқ ишлатилмоқда. 1995 йилда “Новолипецкий” (100 %), “Краматорск” (95 %) ва “Донецк” (93 %) металлургия заводларида шлакларни қайта ишлаш сезиларли даражада яхшиланди. Челябинск металлургия заводида шлаклардан фойдаланиш 1994 йилда 89 % бўлган бўлса, 1995 йилда эса бу кўрсаткич 86,2 % ни ташкил этди яъни шлакларни ишлатиш даражаси пасайган. Қуйидаги заводларда шлаклардан етарли даражада фойдаланилмаяпти: “Череповский” (58,55 %), “Западносибирск” (50,87 %), “Косогорский” (46 %), “Орско-Халиловск комбинати”(48 %).

Чунки турли хом-ашёдан ва турли ёқилғи ёрдамида оладиган корхоналардаги домен печи шлаклари, кимёвий таркиби ва физикавий хоссалари билан фарқланади (ажралиб туради). Шлакларни қайта ишлаш технологияси уларнинг хоссаларига боғлиқ бўлади.

Қўйида (1.3-жадвалда) Россияда 1990 йилда шлакли қурилиш материаллари чиқариш ҳақида маълумотлар келтирилган.

Россияда шлакли қурилиш материаллари ишлаб чиқариш бўйича
маълумотлар

Материалнинг номи	Млн.тонна	%
Грануллаштирилган шлак	27,7	80,5
Шлакли щебен	4,4	12,8
Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза)	1,7	5,0
Минерал толали буюмлар	0,3	1,1
Шлакли қуйма	0,057	0,2
Цемент учун клинкер	0,15	0,4

Жанубдаги кўп заводларда шлакларни қайта ишлашнинг ягона усули бу уларни грануллаштириш бўлиб, унинг ривожланиши грануллаштирилган шлакларга бўлган эҳтиёжнинг ўсиб боришига шарт-шароит яратмоқда, бундай грануллаштирилган шлаклар портландцемент олиш учун қўлланилади (Россияда ишлаб чиқарилаётган цементнинг ярмини шлакли портландцемент ташкил этади). Домна печи шлаklarининг парчаланишга қарши ноустиворлиги шлакли щебен ишлаб чиқаришни чегаралайди. “Азовсталь” заводи энг кўп миқдорда щебен чиқаради, бу ерда 1995 йилда 1350 минг тонна шлак олинди, ундан 715,0 минг тоннаси шлакли щебен, ва 635,0 минг тоннасини чиқинди шлак тташкил этади. 1995 йилда қуйидаги заводлар: “Коммунарск” (410 минг тонна), “Крематорск” (251 минг тонна) шлакли щебен ишлаб чиқара бошлади. Щебен асосан ковшаларда (идишларда қолган) қолдиқлардан олинади. Бундай щебен йўл қурилишида кенг қўлланилади. “Запорожсталь” ва “Краматорск” заводлари минералтолали буюмлар ишлаб чиқариш учун шлакли щебен етказиб беради.

Минерал толали буюмлар ишлаб чиқариш учун (бевосита суяқ шлаклардан) 1995 йилда “Азовсталь” заводида 84,8 минг тонна шлак ишлатилди, “Криварожсталь” заводида эса 15,0 минг тонна шлак сарфланди.

“Азовсталь” заводи, шунингдек, Россиянинг иссиқли изоляцияси саноати корхоналарига 1996 йилда 565 минг тонна шлакли щебен минерал тола ишлаб чиқариш учун хом-ашё сифатида етказиб берди. Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) чиқариш учун 1995 йилда “Азовсталь” заводида 968,6 минг тонна ва “Криворжсталь” заводида эса 313,3 минг тонна шлак қайта ишланди. Марказдаги заводларнинг домен печи шлаклари Жанубдаги шлакларга нисбатан кам асосиликка эга ва анча турғунроқ бўлади. Улар нафақат грануллаштириладиган шлаклар учун, балки шлакли щебен, шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) ва минерал буюмлар ишлаб чиқариш учун ҳам яроқлидир.

Марказий заводлар ва Чр МЗ да шлакли зич ва енгил тўлдирувчилар ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун тўла-тўқис имкониятлар мавжуд, шунингдек, уларда грануллаштириладиган шлакни ишлаб чиқаришга халақит қилмаган ҳолда минерал иситгичларни ҳам ишлаб чиқариш мумкин.

Металлургия корхоналарининг шарқий гуруҳидаги оксидли (кислые, нордон) домен печи шлаклари ҳамма шлакли материаллар ишлаб чиқариш учун яхши бошланғич хом-ашё бўлиб хизмат қилади.

Уран заводларининг домен печи шлаклари юқори гидравлик фаолликка эга ва клинкерсиз боғловчи моддалар олиш учун яхши хом-ашё сифатида хизмат қилади. Силикатли парчаланишга қарши чидамлилиги бу шлакларнинг бетон учун юқори сифатли енгил ва оғир

тўлдирувчилар ва иссиқлик изоляцияси материаллари олишда қўлланиш имконини беради. Яхши қуйма хусусиятларга эга бўлган заводларнинг шарқ гуруҳи шлаклари қуйма шлакли буюмлар ишлаб чиқаришни кенг ривожлантириш учун хом-ашё базаси бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Ғарбий-Сибрск иқтисодий райони металлургия корхоналари оксидли (нордон) магнезиалли шлаклар асосида ишлайди, бу шлаклар ҳамма шлакли материаллар ишлаб чиқариш учун яроқлидир.[38]

Пўлат қуйиш шлаклари. 1995 йилда пўлат қуйиш шлаklarининг чиқарилиши 22303,2 минг тоннани ташкил этди, ундан 14824,5 минг тоннасини (66,5 %) мартен печи шлаклари, 6565,4 минг тоннасини (29,4 %) конвертор шлаклар ва 814,4 минг тоннасини (37 %) электр пўлат қуйиш шлаклари ташкил этади. Пўлат қуйиш шлаklarининг 2757,9 минг тоннаси (12,4 %) қайта ишланди ва 19545,3 минг тоннаси (87,6 %) чиқиндихоналарга чиқариб ташкланган.

Пўлат қуйиш шлаклари асосан улардан металлни чиқариб ташлаш мақсадида қайта ишланади. Мартен печи шлаkларида 8 - 20 % гача эркин металл бўлади, масалан ММК мартен печи шлаkларида 15 % эркин металл бўлади (7 % скрап, 8 % корольк бўлади). НТМК ва ЧМЗ заводлари шлаkларида 15-20 % металл мавжуд бўлади. “Чусовск” ва “Петро-Забайкальск” заводларининг мартен печи шлаkлари 19 % металл эга бўлади.

Мартен печи шлаkларида FeO кўринишидаги темир ва MnO кўринишидаги марганец мос равишда 10 ва 16 % ни ташкил этади. Конвертор шлаkларда металл миқдори 1,5 % дан 13 % гача бўлади, улардан 9 % скрап кўринишда ва 4 % корольк кўринишида учрайди. “Криворожсталь” заводининг конвертор шлаkларида 9,7-13,5 % металл мавжуд бўлади, улардан 6,3-8,5 % ни скрап, 3,9-5,0 % ни корольк ташкил этади.

Конвертор ишлаб чиқариш шлаklarининг 9-14 % ни темир зангли, 3-5 % ни темир оксиди ва 6-10 % ни марганец оксидлари ташкил этади. Электрпўлатқуйиш печларининг шлаkлари ҳам металл мавжудлиги (7,6-17,4 %) билан изоҳланади. Темир ва марганец занги мос равишда 0,2-0,3 ва 0,2-0,9 % ни ташкил этади. Шлаклардаги металл миқдорини аниқлашда, одатда, шлак ташланадиган ёки шлак чиқинди хоналаридаги шлакдан ажратилган металл ҳисобга олинади. Шлакларда қолган металл миқдори, қоидага кўра, ҳисобга олинмайди. Шлакдан металлни ажратиб олиш ҳозирги вақтда етарли даражада такомиллашмаган. Кўплаб заводларда шлаkлардан металлни механик усул ёки магнитли шайба ёрдамида ажратиб олиш билан чегараланади. Пўлат қуйиш шлаkларидан металл королькаси, кўп ҳолларда,

ажратиб олинмайди, бу эса қайтариб бўлмайдиган металл йўқотилишига олиб келади. “Азовсталь” заводида шлакдан металлни ажратиб олиш мақсадида мартен печи шлакини майдалаш бўйича тажриба ўтказилди. Шлакни майдалаш икки босқич (стадия)да: СМ-16 Д майдалагич ва ёпик циклда ишлайдиган ГИА-52 грохотли икки валкали дробилкада олиб борилди. Биринчи майдалашдан кейин металлни ажратиб олиш М-62 магнитли шайба ёрдамида ва иккинчи майдалашдан кейин ЭБШ-100 магнитли шкив ёрдамида металл ажратиб олинди. 450 тонна шлакдан 32 тонна (7,1 %) металл ажратиб олинди. Ўтказилган тажриба пўлат қуйиш шлакларидан металл тўлиқ ажратиб олинмайди. Гипролиз томонидан берилган маълумотларга кўра, 1995 йилда қора металлургиянинг 51 та заводида пўлат қуйиш шлакларидан 1805,6 минг тонна металл ажратиб олинди. Пўлат қуйиш шлакларининг минерал қисми ҳам етарлича даражада ишлатилмайди: 1995 йилда қайта ишланган шлакнинг 1336,6 минг тоннаси (48,1 %) щебен тайёрлашга сарфланди, 850,8 минг тоннаси (30,6 %) айланма маҳсулот сифатида ишлатилди, 568,6 минг тоннаси (21 %) қишлоқ хўжалиги ўғитларини ишлаб чиқариш учун сарфланди, 1,9 минг тонна шлак минерал толалар тайёрлашда қўлланилади. “Запорожсталь” заводида 1995 йилда доменли шихтада 155,4 минг тонна мартен печи шлаки ишлатилади. Мартен печи шлакининг мақбул сарфи металл шихтасининг 4 % ни ташкил этади.

Чўян қуйиш ишлаб чиқаришда оҳакни тўлиқ шлак билан алмаштириш мумкин. Мартен печи шлакларидаги металл корлькилари чўянга айланади.

Чўяннинг чиқиши, шунингдек, темир ва марганец оксиди эвазига ҳам ошиши мумкин. Россияда 12 млн.тонна атрофида чўян қуймасини тайёрлашда мартен печи шлакларидан флюс сифатида фойдаланиш йилига 100 млн. руб. фойда бериши аниқланади. Мартен печи шлаклари домен печи шлакларига қараганда кимёвий таркиби ва физикавий хоссалари бўйича камроқ бир жинслиликка эгадир, бу таркиб ва хоссалар нафақат эритиладиган пўлат маркасига, балки эритиш даврига ҳам боғлиқдир.

Мартен печи шлакларини қурилишда ишлатишдан олдин шлакларнинг ўзидан парчаланишини бартараф этиш учун уларни маълум муддатда ҳавода сақлаш тақоза этилади.

Асосан йўл қурилишида ишлатиладиган, мартен печи шлакларидан олинадиган щебенни Тагапрочский, “Азовсталь” заводлари сезиларли миқдорда ишлаб чиқаради. Мартен печи шлакларини қайта ишлаш орқали олинадиган қишлоқ хўжалиги ўғитлари “Азовсталь” (1995 йилда 438 минг тонна фосфат-шлак чиқарилган), “Амурсталь” (1995 йилда 130,6 минг тонна оҳакли ўғит чиқарилган) заводларида ишлаб чиқарилган.

Челябинск металлургия заводида ўтказилган тажрибалар, 15 % домен печининг грануллаштирилган шлак қўшилган мартен шлакларидан боғловчи моддалар олиш мумкинлигини кўрсатди. Тажриба намуналари 7 сутка ушлаб тўрилгандан кейин 42-88 кгс/см² мустаҳкамликка, 28 сутка сақлангандан кейин эса 103-107 кгс/см² мустаҳкамликка эга бўлиши аниқланган.

Мартен печи шлакларини кўп марталик қайта ишлаш усули бевосита уларни мартен печида грануллаштиришда намаён бўлади.

Нижне - Саидинск металлургия заводида ўтказилган тажрибалар бу усул мартен печи шлакларининг тўлиқ қайта ишлаш учун яроқли эканлигини кўрсатди. Грануллаштирилган мартен печи шлакларини бетон тайёрлаш учун қўллаш мумкинлиги аниқланади.

Енакиевский заводи ва Петровск номли заводларда домна печи орқали пўлат эритишда конвертор шлаклар сезиларли миқдорда қўлланилади.

Конвертор шлаклари таркибида 2 % гача Са нинг мавжуд бўлиши домен печи жараёнининг боришига ижобий таъсир кўрсатади. Конвертор шлакларида 7 % гача Mn, 10 % гача Fe ва 50 % дан кўпроқ миқдорда СаО мавжуд бўлади. Бир тонна конвертор шлак домна шихтасида 230 кг Мартенец рудасининг сарфланиши 12,6 кг га, агломерат 16 кг га оҳак сарфи эса 35 кг га камайд. Домен печининг иш унумдорлиги 12 % га ошди. Бир тонна чўяннинг тан нархи 60 руб. камайд. Енакиевск заводида домен

ишлаб чиқарилишида конвертор шлак қўлланилишидан олинадиган иқтисодий эффект йилига 176400 минг руб. ни ташкил этади.

Линецкдаги “Сокол” заводида 1 чўянга 156 кг микдорида конвертор шлак тўғри келади, бу 1 тонна металл эритишда 540 руб. иқтисодий самарага эришиш имконини беради.

Петровск номли заводда ўтказилган тажриба ҳам домен печларнинг конвертор шлаклари иқтисодий эффект беришини тасдиқлайди. Бир тонна чўянга 46-57 кг шлак ишлатилиши 10-13 кг марганец рудасини, 14 кг гача агломератни ва 20-28 кг оҳакни иқтисод қилиш имконини беради. Конвертор шлакларнинг қўлланилиши эритишни бир маромда олиб боришга шарт-шароит яратади ва қолипларни алмаштиришда тўхтаб қолишларни камайтиради.

НИМЗ да 1996 йилда 1090 минг тонна конвертор шлак чақиқ тош сифатида йўл қурилишида ишлатилади.

“Чусовск” заводининг НТМК садида ва бошқа бир қатор корхоналарда конвертор шлаклар таркибида ванадий оксиди мавжуд бўлишлиги аниқланди, бу оксид шлакдан пирогидрометаллургия жараёнлари ёрдамида олинади. Шлакнинг таркиби: SiO_2 20-22 %; FeO 30-35 %; CaO -1,5-2,0 %; MgO -1,5-2, 0 %; MnO -6-7 %; Al_2O_3 -2,5-3,0 % ; CrO_3 -9 %; F_2O_3 -0,12-0,15 %; S -0,10-0,12% ни ташкил этади.

Таркибида 140кг V_2O_5 , бўлган шлакдан 122 (87 %) V_2O_5 ажратиб олинади. НТМК да конвертор ишлаб чиқаришининг ванадийли шлаклари тўлиқ товарли маҳсулот қилиб қайта ишланади. Электр пўлат қуйиш шлаклари, улардан металл ажратиб олингандан кейин ва цемент дисперслигигача майдалаш ўтказилгандан кейин оксидли тўпроқларни оҳаклаштириш ва тез қотувчан боғловчилар олиш учун қўлланиши мумкин.

Златоустовс заводида X18 НЮТ маркали пўлатни эритишдан олинадиган электро печ шлаки, мартен печларида хромли пўлат ишлаб чиқаришда кенг қўлланади. Мартен печи шлакларидан хром етарли даражада ва эритишнинг технологик жараёнини бўзмаган ҳолда ажратиб

олинади. Хромнинг тикланиши ва унинг тобланишини тиклашда феррохром сарфи 1 тонна пўлат учун 3,0-3,5 кг га камаяди.

Ферроэритиш ишлаб чиқариш шлаклари. Ферроэритиш шлакларининг чиқиши йилига 2,6 млн.тоннани ташкил этади. Ферроэритиш вақтида ҳосил бўладиган шлаклардан қишлоқ хўжалигида ўғит, қурилиш материаллари тайёрлашда ва маиший кимё предмети сифатида фойдаланиш мумкин. Ферроэритиш шлаклари сезиларли даражада металлга эга бўлади. Ферроэритиш ишлаб чиқаришда ва қора металл олишда қўлланиладиган хом-ашё материаллари ўрнига 500 минг тоннагача ферроэритиш шлаклари ишлатилади.

1995 йилда “Зестафон” заводида (Грузия) марганец асосли шлакларнинг 89 % ни ишлатди: йилига 520 минг тонна чиқариладиган шлакнинг 287 минг тоннаси айланма маҳсулот, 173 минг тоннаси эса грануллаштириш учун ишлатилади. “Серовск” ферроэритиш заводида чиқарилган шлакларни қайта ишлаш орқали 165 минг тонна (47,3 %) ўғит олинди ва Челябинск электрометаллургия заводи эса бу кўрсаткич 118 минг тоннани (24,5 %) ташкил этди.

Никопольск заводида бир йилда чиқариладиган 470 минг тонна силикомарганец шлакларидан 56 фоизи юқори мустаҳкамлиги 1600-3600 кгс/см² билан ажралиб турадиган щебен олишда ишлатилди. Челябинск электорметаллургия комбинатида феррохром шлакининг кукуни тайёрланади, ундан қуйиш ишида қолиплар тайёрлашда фойдаланилади. Бу ерда феррохром шлакларидан ижобий натижалар берадиган қуйма цемент кленкири олиш бўйича тажрибалар ўтказилди.[34]

ЧЕТ ЭЛДА ШЛАКЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ. Metallургия саноати кенг ривожланган хорижий мамлакатларда домен печи шлаклари тўлиқ ва пўлат эритиш шлакларининг кўп қисми қайта ишланади. Шлакларни қайта ишлаш ва қўллашнинг ягона йўналиши мавжуд эмас, бу ҳар бир мамлакат металлургия корхоналари ишларининг спецификаси билан тўшунтирилади.

Шлакларни қайта ишлашнинг идентик шароитларининг мавжуд эмаслиги ва улардан олинadиган махсулотлардан фойдаланишнинг турлитуман усуллари бу соҳа технологияси ва унинг жиҳозланишитиниқлаштириш ва стандартлаштириш имконини бермайди. Ҳозирги кунда шлакни қайта ишлаш ўрнатмаларининг юзлаб хиллари мавжуд. Шлаклар асосан ихтисослашган пудрат фирмалар томонидан қайта ишланади. Шлакларни қайта ишлашни ташқаридаги фирмаларга бериш металлургия корхоналарига ўзларининг металл эритишдаги кучларини жамлаштиришга имконият яратади деб ҳисобланилади. Масалан, “Хеккерт Энджиниринг” Америка фирмаси нафақат АҚШ даги, балки бошқа мамлакатлар заводларининг ҳам шлакларини қайта ишлаш билан шуғулланади. Унга Европа, Жанубий Африка, Ҳиндистон ва Австралиядаги 30 дан ортиқ заводлар киради. Германияда шлакларни “Штайн унд Эрден” фирмаси, Англияда- “Сканторп энд слэг рэдыусин” фирмаси қайта ишлайди.

Бироқ, пудратли система умумий (универсаль) деб ҳисобланмайди: бир қанча металлургия корхоналари шлакларни ўзи қайта ишлашни маъкул кўришади.

Агломератда руданинг бой бўлиши ва темир миқдорининг кўп бўлиши бир қанча мамлакатларда домен печи шлаклари чиқишининг солиштирма миқдорини йил сайин камайтирмоқда. Масалан, 1990 йилда АҚШ да бир тонна чуян олишда чиқадиган шлак 474 кг ни ташкил этган бўлса, 1992 йилда эса бу кўрсаткич 300 кг дан кам миқдорни ташкил этди. Энг паст солиштирма шлак чиқиши ўзининг хусусий металлургия хом-ашёсига ва ёқилғисига эга бўлмаган Япония учун характерлидир, бу ерга бой рудалар ва коксли кўмир четдан келтирилади. 1991-1992 йилларда Фукуямедаги “Ниппон Кокан” фирмасининг заводлари 253-290 кг тонна шлак, Оитедаги “Син Ниппон Сэйтэцу” фирмасида 190-280 кг тонна, “Кавасаки Сэйтэцу” фирмасида эса 271 кг/тонна шлак чиқарилади.

1.4 - жадвалда бир қанча мамлакатлардаги домен печи шлакларининг кимёвий таркиби келтирилган

1.4 -жадвал

Домен печи шлакларининг фоизли таркибли.

<u>Шлак таркиби</u>	<u>АҚШ</u>	<u>ГФР</u>	<u>Буюкбритания</u>
SiO ₂	33 - 42	35 – 45	35 – 46
Al ₂ O ₃	10 – 16	12 – 17	15 – 16
CaO	36 – 45	38 – 40	38 – 42
MgO	3 – 12	4 – 6	37 – 52
MnO	0,5 – 1	1 – 1,5	0,9 – 1,3
FeO	0,3 – 2	1 – 2	0,5 - 2

Япония домен печи шлаклари кимёвий таркибининг доимийлиги билан ажралиб туради. Масалан, “Ниппон Кокан” (Франция) фирмаси шлакларининг CoO/SiO₂ асослиги маълум вақт давомида 1,14-1,16 ни ташкил этади, бунда Al₂O₃ миқдори (14,6-15,1 %) диярли бир-хил бўлади.

Домен печларидан шлакларни йиғиштириб олиш асосан техник-иктисодий жиҳатдан ҳисоблаш орқали, шлакларнинг қўлланиш соҳаси ва уларни қайта ишлаш методлари билан аниқланади. Шлакларни ковшаларга чиқариш ва чиқинди хоналарга ташиш уларни йиғиштириб олишнинг энг қиммат усули деб ҳисобланади.

Шлакларни ковшасиз йиғиштириб олиш энг кенг тарқалгандир. Шлак домен печи тагидаги траншеяларга туширилади ва совугандан кейин душпкар ёки автомобилларда майдалай-саралаш қурилмаларига ташилади. Домна печларининг қуввати ўсиши билан сезиларли миқдордаги шлакни тез ва хавфсиз йиғиштириб олишни таъминлайдиган печ олди грануллаштириш усули ҳам ривожланиб боради. Алоҳида ҳолларда шлакни печ олдида қайта ишлаш ғовакли тўлдирувчида (пемза) да олиб борилади.

АҚШ, Япония, ГФР, Буюкбританияда домен печи шлакларини қайта ишлаш орқали щебен олинади. Щебенга айлантириладиган шлак

тушириладиган траншеялар асосан домен печларининг остига жойлаштирилади. Бу қурилма АҚШ доменли ишлаб чиқаришда энг кўп қўлланилади. Улар бошқа мамлакатларда ҳам қўлланилади. Эймейдендаги (Нидерландия) 4177 м³ ҳажмли домна печи шлакни йиғиб оладиган учта ва уни грануллаштирадиган учта бассейнга эга.[38]

2 – БЎЛИМ. МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАРИ АСОСИДАГИ МАТЕРИАЛЛАР

2.1 МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАР АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАР

ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТ. Металлургия шлаклари асосида ишлаб чиқариладиган асосий саноат маҳсулоти - бу шлакли портландцементдир. Шлакпортландцементни ишлаб чиқаришда энг яхши кимёвий таркиб ва энг юқори гидравлик фаолликка эга бўлган грануллаштирилган домен шлаклари қўлланилади.

Шлакпортландцемент - бу гидравлик боғловчи модда бўлиб, у маълум миқдордаги гипсни талаб этадиган клинкерли кичик майдалаштириб уни домна печининг грануллаштирилган шлаklarига кушиб олинади ёки шу материалларни алоҳида майдалаб, обдон аралаштириш орқали олинади, бу модда сув ва ҳавода қотади. Шлакпортландцемент ишлаб чиқаришда грануллаштирилган домен печи шлаклари цемент клинкерининг хом-ашё компоненти ва фаол минерал қўшимча сифатида қўлланилади.

Домна печи шлаklarининг кимёвий таркиби уларни лойли ва клинкер ишлаб чиқаришда хом-ашё аралашмалари таркибидаги корбанатли компонентларнинг бир қисми ўрнида ишлатиш имконини беради. Хом-ашё аралашмаларининг силикатли модулини одатдаги чегараларга етказиш учун шлаklarда Al_2O_3 (5-7 %) нинг миқдори паст бўлган ҳолларда, уларнинг таркибига тегишли корреклаштирувчи қўшимчалар қўшиш тақозо этилади.

Шлаклар етарли даражада тайёрланган хом-ашё сифатида қабул қилинади. Улар таркибидаги CaO турли кимёвий бирикмалар билан боғланган, шунингдек, у цемент клинкери минералларидан бири бўлган иккикальцийли силикати билан ҳам боғланган. Домна печи шлаklarини қўллашда хом-ашё аралашмасини тайёрлашнинг юқори даражаси печлар

иш унумдорлигини ошириш ва ёқилғини иқтисод қилиш имконини беради. Лойнинг домна печи шлаки билан алмаштирилиши оҳакли компонент миқдорини 20 % га камайтириш ва клинкерни қуруқ ишлаб чиқариш усулида хом-ашё ва ёқилғининг солиштирма сарфини 10-15 % га камайтириш ҳамда печларнинг ишлаб чиқариш унумдорлигини 15 % ошириш имконини беради.

Хом-ашё аралашмаси таркибида шлакларнинг бўлиши ва ишлаб чиқаришнинг ҳўл шароитли усулида шлаклардан фойдаланишнинг эффективлиги амалиётда исботланди. Шлакли шлам ишлатилганда айланувчи печларнинг ишлаб чиқариш унумдорлиги 13-20 % ошиши, 1 тонна клинкерга тўғри келадиган хом-ашё материалларининг сарфи тахминан 12 % га ва ёқилғининг солиштирма сарфи 10-15 % камаяди. Шлакли шламларнинг қуюқланиши, қатламланиши ва киришишининг олдини олиш учун уларнинг таркибига фаол-сиртли моддалар (ФСМ) ни қўшиш мақсадга мувофиқдир.

Асосий домен печи шлаклари портландцемент клинкеридан уларда СаО мавжуд бўлиши билан фарқ қилади. Шунга боғлиқ равишда шлакли қотишмани оҳак билан бевосита бойитиш орқали клинкер олишнинг тавсия этилиши катта қизиқиш ўйғотмоқда. Шлакдан махсус печли агрегатларда цемент олишнинг бир қанча усуллари кўпчиликка маълумдир. Шлакли портландцемент таркибида шлакнинг мавжуд бўлиш миқдори 21 % дан кам бўлмаслиги ва 60 % дан ошиб кетмаслиги лозим. Шлаклипортландцеменда шлакнинг бир қисмини цемент массасининг 10 фоизидан кўп бўлмаган бошқа фаол минерал қўшимчалар билан алмаштиришга йўл қўйилади.[18]

ТЕЗ ҚОТАДИГАН ШЛАКЛИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ. Шлаклипортландцемент самарадор боғловчи материал деб ҳисобланади. У темирбетон конструкциялар тайёрлашда ва саноат, уй -жой ва қишлоқ хўжалиги қурилиши буюмларини тайёрлашда янада кенгроқ қўлланилмоқда. Шлакапортландцемент ишлаб чиқаришда клинкернинг бир қисми металлургия ишлаб чиқаришнинг чиқиндиси ҳисобланган

грануллаштирилган домен печи шлаклари билан алмаштирилади ва шу туфайли клинкерни қиздиришга сарфланадиган ёқилғи сезиларли миқдорда иқтисод қилинади.

Илгари шлакпортландцемент ишлаб чиқариш учун фақат металлургия заводларида ҳосил бўладиган асосий домен печи шлаклари яроқли деб ҳисобланилар эди; тадқиқотчилар томонидан оксидли грануллаштирилган шлаклар ҳам шлаклипортландцемент олиш учун яроқли эканлигини амалда исботланди ва тасдиқланди. Бу илмий-тадқиқот ишлари шлаклипортландцемент ишлаб чиқаришни ва бу цементнинг қўлланилишини ривожлантириш учун кенг шарт-шароит яратди.

Олимлар шлакли портландцемент хоссаларига клинкер ва шлакларнинг минералогик таркиби, уларнинг юпқа майдаланганлиги, уларга гипснинг қўшилиши яхши таъсир кўрсатишини ўрганишди; шлакли портландцементнинг гидратацияланиш жараёнлари ва унинг қурилиш хоссалари тадқиқ қилинди. Шлакли портландцемент ишлаб чиқарувчи (асосан қуруқ ишлаб чиқариш бўйича) замонавий цемент заводлари печ орқасида иссиқлик алмаштирувчи қурилмаларга эга бўлган айланувчи печлар, циклонли иссиқлик алмаштирувчи ўрнатмалар ва конвейрли кальцинаторлар билан таъминланган. Шлаклипортландцемент кўплаб хорижий мамлакатларда, айниқса, Ғарбий Европа мамлакатларида ишлаб чиқарилади, Ғарбий Европа мамлакатларидаги корхоналарда чиқариладиган домен печи шлаклари таркибида 14-16 % миқдорда глинозин бўлади. Франция, Бельгия ва ГФР да ишлаб чиқариладиган шлакли портландцемент миқдори бутун цемент миқдорининг 25-30 фоизини ташкил этади. Японияда эса бу кўрсаткич 6 % ни, АҚШ да эса бутун цемент миқдорининг 1 % ни, ташкил этади, Шлакли портландцементнинг мустаҳкамлиги портландцементникидан паст, айниқса, бу кўрсаткич пластик қоришмаларни синовдан ўтказишда яққол кўзга ташланади. Қотишнинг даслабки даврларида шлаклипортландцемент анча паст механик мустаҳкамлиги ва секин қайтувчанлиги билан портландцементдан фарқ қилади,

шлаклипортландцементнинг бундай хоссалари унинг қурилишда қўлланилишини чеклайди. Шлакли портландцементнинг хоссалари клинкернинг минералогик таркибига қандай боғлиқ бўлса, шлакнинг сифатига ҳам худди шундай боғлиқ бўлади.

Шунинг учун клинкер таркибининг шлакли портландцемент хоссаларига кўрсатадиган таъсири ҳақидаги саволни ҳар доим конкрет ечиш тақоза этилади.[38]

В.А. Кинд, С.Д. Окороков [22] оҳакка тўйинтирилган ва юқори силикат модулли клинкер шлакли портландцемент ишлаб чиқариш учун жуда яроқли эканлигини эътироф этдилар. Бирок, бундай клинкерни ишлаб чиқариш жуда мураккаб, жуда юқори ҳароратда қиздиришини (1550°C дан юқори) талаб этади.

Майдаланганлик даражаси шлаклипортландцементнинг қурилиш хоссаларига таъсир кўрсатувчи энг муҳим омиллардан бири ҳисобланади.

Заводларда шлакли портландцемент 008 номерли элакда 7-9 % микдоргача қолдиқ қолгунча қадар майдаланади.

Анча кичик майдалаш орқали шлакли портландцементнинг мустаҳкамлик шартларини, айниқса, қотишнинг даслабки даврларида анча оширишга эришиш мумкин. Майдаланганлик даражасининг шлакли портландцемент мустаҳкамлигига кўрсатадиган таъсири, Гипроцемент томонидан берилган маълумотлар бўйича 2.1-жадвалда келтирилган кўрсаткичлар билан характерланади.

**Шлакли портландцемент мустаҳкамлигининг шлак турига ва
унинг майдаланганлик даражасига боғлиқлиги**

Шлак чиқарадиган ишлаб чиқариш	Цемент таркибидаги шлак миқдори (%) да	00 8 номери элакдаги қолдиқ	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси (кг/см ²): 28 сутка	
			Қаттиқ консистенция	Пластик консистенция
Мартен чуяни	55	5,6	306	181
		2	501	348
Мартен чуяни (оксидли)	40	5,4	300	156
		1,8	502	255
Қуйма чуян	55	5,5	368	249
		1,4	496	270
Бессемеровск чуяни	55	5,3	312	183
		1,8	436	242
Ферромарганец	55	5,1	363	219
		2,8	423	281

ГОСТ 10 10178-85 да таркибида 30 % дан кам бўлмаган ва 60 % дан юқори бўлмаган грануллаштирилган домен печи шлаклари бўлган портландцемент ишлаб чиқарилиши кўзда тутилган, шунингдек, унда шлаклипортландцементнинг қуйидаги турлари кўрсатилган: тез қотадиган шлаклипортландцемент, унда 30% дан кам бўлмаган ва 50 % дан ортиқ бўлмаган грануллаштирилган домен печи шлаклар бўлади ва шлак магнезилли цеменда худди миқдорда шлак ва магнезилли портландцемент клинкер мавжуд бўлади.[13] Шлаклипортландцемент учун сиқилиш ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси бўйича меъёрлар фақт 28 суткадан кейин ўрнатилади.

Шлакпортландцементга қўйиладиган стандарт техник талабларига мувофиқ: киришиш 45 минутдан кейин бошланади ва бу киришиш қотиш бошланган вақтдан 2 соатдан ўтмасдан тугайди.

Бир қатор мамлакатларда домна печи шлаки, майдаланганлик даражаси, мустаҳкамлик кўрсаткичлари билан бир-биридан фарқ қиладиган турли хилдаги портландцемент ишлаб чиқарилади.

2.2 -жадвал

Шлак портландцементнинг мустаҳкамлиги чегараси

Цемент маркаси	28 суткадан кейинги мустаҳкамлик чегараси	
	Эгилиш	Сиқилиш
200	35	200
300	45	300
400	55	400
500	60	500

КЛИНКЕРСИЗ ШЛАКЛИ БОҒЛОВЧИЛАР. Бу шлакларни майда қилиб туйиш натижасида олинадиган маҳсулотлар бўлиб, уларнинг таркибида уларни қотишини фаоллаштирадиган қўшимчалар бўлади. Қотишни фаоллаштирувчи қўшимчалар (сульфат шлакли, оҳак шлакли боғловчилар) шлаклар билан қушиб майдалаштирилади (шлак ишқорли боғловчи).

Сульфат-шлакли цементлар - бу гидравлик боғловчи модда бўлиб, домен печининг грануллаштирилган шлаклар ва сульфатли қотиргич-гипс ёки ангидрит катта бўлмаган миқдорда ишқорли фаоллаштирувчи-оҳак, портландцемент ёки қуйдирилган доломит билан қўшилган ҳолда олинади. Сульфат-шлакли цементларнинг таркиби ва технологияси П.П. Будников томонидан ишлаб чиқилди. Сульфат-шлакли цементлар груҳидан қуйидагилар: - 75-85 % шлакли ўзида мужассам этган гипс-шлакли цемент, 10-15 иккисувли гипс ва ангидрит, 2 % гача кальций оксидли ёки 5 % портландцементли клинкер энг кўп тарқалгандир. 700⁰ С ҳароратда

киздириладиган ангидрит ва юқорилойзимистли асосий шлаклардан фойдаланилганда юқори фаоллик таъминланади. Шлакларнинг асосилигини меъёр даражасида камайтириш орқали оҳак концентрациясини ошириш мақсадга мувофиқдир (0,2 г/л СаО асосли шлаклардан-0,4-0,5 г/л гача оксидли шлакларгача).

Сульфат-шлакли цементларнинг бошқа хили-бу **шлакли клинкерсиз цемент** бўлиб, унинг 85-90 % ини шлак, 5-8 % ини ангидрит ва 5-8 % ини куйдирилган (“пиширилган”) доломит ташкил этади. Доломитнинг куйдирилганлик даражаси шлакнинг асосилигига боғлиқ бўлади. Асосли шлаклар CaCO_3 ни қисман парчалаш учун етарли бўлган $800-900^{\circ}\text{C}$ ҳароратда, кислотали шлаклар эса Ca CO_3 ни тўлиқ диссоциациялашгача $1000-1100^{\circ}\text{C}$ ҳароратда куйдирилади.

Сульфат-шлакли цементнинг фаоллиги майдаланганлик даражасига боғлиқ бўлади. Боғловчининг юқори солиштирма сирт таранглигига уни нам ҳолатда майдалаш орқали эришиш мумкин. Етарли даражадаги юпқалик, майдалилик ва рационал таркибли сульфат-шлакли цемент ўзининг мустаҳкамлили бўйича портландцементдан қолишмайди. Лекин сульфат-шлакли цемент камчиликдан вақтида ўзининг фаолигини тез юқотиши билан изоҳланади.

Гидратацияланиш вақтида юқори микдордаги сувни боғлаши бу боғловчининг характерли жиҳатидир. Бу хосса бетонда оптимал С/Ц нисбатини катта қийматга интиптиради (0,5-0,65 гача). Сульфат-шлакли цементлар пластиклигининг пасайиши бетонлар мустаҳкамлигини сезиларли даражада пасайишга олиб келади, пластикликнинг пасайиши бетон таркибидаги тўлдирувчилар нисбатига боғлиқ бўлади. Бу цемент қотишининг оптималь ҳарорати $20-40^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади, анча паст ва анча юқори ҳароратларда мустаҳкамлик сезиларли даражада пасаяди.

Оҳакли-шлакли цементларнинг мустаҳкамлиги сульфат-шлакли цементларникидан паст бўлади. Улар қуйидаги: 50,100,150 ва 200 (ГОСТ 10060.1-96) маркаларга эга бўлади. Бундай цементлар

киришишининг бошланиши 25 минутдан кейин бошланса, киришнинг тугаши эса қотиш бошлангандан сўнг 24 соатдан кейин тугайди. Ҳарорат пасайиши билан, айниқса, 10^0 С дан кейин мустаҳкамликнинг ўсиши кескин секинлашади ва аксинча, ҳарорат ошиши билан етарлича нам муҳитда жадал қотиш жараёни рўй беради. Бундай цементлар асосидаги бетонларнинг ҳавода қотиши нам шароитларда етарли давомий қотишдан кейингина (15-30 сутка) рўй беради. Оҳакли-шлакли цемент учун паст музбардошлилик, агрессив сувлар таъсирига юқори чидамлилиқ ва кичик экзотермия характерлидир.

Шлакли клинкерсиз боғловчили грануллаштирилган шлакни пўлат кўйиш ишлаб чиқариши ва рангли металлургия шлаки билан алмаштириш мумкин. Металлургия шлаклари асосидаги боғловчиларнинг фаоллиги меъёрий шароитларда паст бўлади, бироқ бундай боғловчилар фаоллиги автоклавда қайта ишлаш орқали кескин кўтарилади ва ўрта ҳамда юқори маркали портландцементнинг фаоллигигача етади. Бундай хусусият шлакли минералларнинг $170-200^0$ С ва $170-200^0$ С ҳароратли бўғли муҳит шароитларда юқори реакцион қобилятга эга эканлигидан дарак беради. Автоклавли қотишда шлакли боғловчилар технологиянинг асоси В.В. Куйбышев номидаги Москва инженер қурилиш институтида профессор А.В. Волженский раҳбарлигида ишлаб чиқилган.[11]

Шлакишқорли боғловчилар майда тўйилган грануллаштирилган домен печи шлаки (солиштира сирт-юзаси $> 3000 \text{ см}^2 / 2$ ва ишқорли компонент-натрий ёки калий металлариининг ишқорли бирикмаларидан ташкил топади. Уларнинг таркиби профессор В.Д.Глуховский раҳбарлигида остида Киев инженер-қурилиш институтида ишлаб чиқилган.[17]

Шлакишқорли боғловчилар олиш учун турли минералогик таркибли, грануллаштирилган шлаклар кенг қўлланилади. Улар фаоллигини кўтаришнинг асосий мезони-бу улар таркибида шишасимон фазанинг мавжуд бўлиши билан изоҳланади, чунки улар ишқорлар билан ўзаро таъсирлаша олади. Шлакишқорли боғловчиларда ишқорли бирикмаларнинг

мақбул миқдорда бўлиши NaO_2 миқдорини ҳисобга олмаганда шлак массасининг 5 % ни ташкил этади. Ишқорли компонентлар асосида боғловчилар ва бетонлар тайёрлаш учун ишқорли компонентлар сувли эритмасининг мақбул зичлиги $1,5-1,2 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этиши тақоза этилади. Шлакишқорли боғловчиларнинг энг келажаги порлоқ ва иқтисодий тежамкор ишқорли компонентлари деб соф кимёвий маҳсулотларни ҳамда натрий ва калий бирикмаларининг тегишли бирикмаларини ўзида мужассамлаштирган бир қатор ишлаб чиқариш корхоналарининг ҳосилавий маҳсулотларини аташ мумкин. Уларга қуйидагилар тегишлидир: боғдорчилик аралашмаси-нефилин ва сиенитлардан ҳосил қилинадиган глинозим (лой тўпроқ) ишлаб чиқаришда йўл-йўлакай ҳосил қилинадиган маҳсулотлар; содаишқорли қотишма-капралактам ишлаб чиқаришнинг йўл-йўлакай маҳсулоти; феноль ишлаб чиқаришда йўл-йўлакай ҳосил қилинадиган суюқ ишқор таркибли чиқиндилар; ишқорларни эритиш орқали олинадиган қотишма-ёдли калий; натрий фториди-суперфосфат ишлаб чиқаришда чиқиндиси; натрий метасиликатититан икки оксидли ва глинозли ишлаб чиқаришда йўл-йўлакай ҳосил қилинадиган маҳсулот; цемент ишлаб чиқариш заводлари клинкер куйдириш печлари электрофилтрларининг чанги; целлюлоза- қоғоз саноатининг ишқор таркибли чиқиндилари.[18]

2.2 МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАРИ АСОСИДА БЕТОНЛАР УЧУН ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ТЎЙДИРУВЧИЛАР.

ШЛАКЛИ ЩЕБЕН ОЛИШ

Шлакли щебен - бу тоғ жинсли щебенларнинг ўрнини тўлиқ босадиган щебенлардир. Баъзи вазиятларда шлакли щебен ўзининг физик-механик хоссалари бўйича гранитли щебендан устун туради. Домна печи шлакларидан тайёрланадиган куйма щебеннинг мустаҳкамлиги ва музбардошлиги гранитли щебеннинг мустаҳкамлиги ва музбардошлигига қараганда анча кам чегаралар оралиғида тебранади.

Шлаклардан тайёрланадиган щебен цемент-кумли аралашмали эритма никига ўхшаш бўлган кимёвий жиҳат ва юқори адгезияга эга бўлади. Тенг мустаҳкамли бетонлар тайёрлашда шлакли щебен қўлланилганда гранитли щебен қўлланганидагига қараганда цементни сарфи тахминан 10 % га кам бўлади.

Шлаклардан тайёрланадиган щебендан хом-ашё сифатида фойдаланиш минералватали буюмлар ишлаб чиқаришда энг катта самара беради. Металлургия шлакларини қўллаш орқали қурилган йўллар табиий тош материаллардан қурилган йўллардан ҳеч ҳам қолишмайди, баъзи ҳолларда шлакка хос бўлган гидравлик хоссаларига кўра улар анча устунликка ҳам эгадир.

Щебен ишлаб чиқариш учун металлургия шлакларининг деярли ҳамма турларидан фойдаланиш мумкин. Улар ҳамма техник категорияли йўлларни қуриш учун яроқлидир, жумладан, оғир юкли жадал ҳаракатли магистрал йўллар қурилишида ҳам улардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Бир м³ тоғ жинсли щебеннинг худди шундай ҳажмдаги шлакли щебен билан алмаштирилиши 250 сўм иқтисодий ютуқ беради. Шлакли щебен асосида қурилган бир километр йўл табиий тошли щебен асосида қурилган йўлга нисбатан 87 000 сўм арзон бўлади. Шлаклардан щебен ишлаб чиқариш, шлакларни қайта ишлашнинг бошқа усулларига қараганда энг оддий ва ишончли усули бўлиб, бу эса зарарли газли чиқиндиларнинг кам миқдорда

чиқарилишининг таъминлайди. Шлакларни щебен сифатида қайта ишлаш мўлжалланган қурилмалар жуда мураккаб тузилишга эга бўлмаслиги билан ажралиб туради. Бу мақсадда яъни шлаклардан щебен тайёрлашда ер қазиш ва бошқа механизмлардан, шунингдек, рудали ва норуца фойдали казилмаларни қазишда ишлатиладиган майдалаш-саралаш жиҳозларидан фойдаланиш ҳам мумкин. Шлакларни щебен қилиб қайта ишлашда уларни тўлиқ қайта ишлашга эришиш мумкин, чунки бунда ковушдаги чиқиндилар ҳам тўлиқ ишлатилади. Шлаклардан щебен олишда шлак ташувчи ковушлар кўп муддатга ишловчанлиги яхшиланади.

Шлакчи чиқиндилар тўкилган жойларни тозалашнинг ягона усули-бу улардан щебен олиш усулидир. Шлак щебенли қурилмалар шлакларни қайта ишлашнинг бошқа усулларица қараганда анча кам солиштирма капитал маблағларни талаб қилады.[20]

Шлакларни ишлатиш соҳасига боғлиқ равишда уларга физик-механик хоссалари ва гранулометрик хоссасига кўра тўрлича талаблар қўйилады. Йўл қурилиши учун мўлжалланган домен печи ва пўлат қуйиш шлакларидан олинадиган щебен ўзининг физик-механик хоссаларица боғлиқ равишда йўл қурилишининг ҳамма турдаги қопламалари, асоси ва тўшама қатламларини қуришга яроқлидир (ёки мўлжаллангандир). Боғловчи хоссаларга эга бўлган шлакли ун (0-5 мм) қуйма шлакбетон асослар ва қопламаларни қуриш учун қўлланилады.

Металлургия шлакларидан олинадиган щебен доналарининг йириклиги бўйича ГОСТ талабларига мувофиқлиги ва вазифасига (мулжалланганлигига) боғлиқ равишда фракцияларга синфланади. Бетон учун домен печи шлакидан олинадиган щебен 5-10, 10-20, 20-40 ва 40-70 мм ли фракцияларга бўлинади. Тарафларнинг келишувига мувофиқ равишда 5-10 мм фракцияли щебен ўрнига 3-10 мм фракцияли щебен; икки ёки ундан ортиқ аралашма фракцияли кўринишидаги щебен, 70 мм дан йирик фракцияли щебен етказиб берилиши мумкин. Йўл қурилиши учун мўлжалланган домен печи ва пўлат қуйиш шлакларидан олинадиган щебен (ГОСТ 1811-97) 0-5, 5-10, 10-20,

20-40, 40-70 ва 70-120 мм фракцияларига бўлинади. Истъмолчиларнинг талабларига кўра 5-15, 10-15 ва 15-20 мм фракцияли щебенлар етказилиб берилиши мумкин. Тарафлар, ташкилотлар-нинг келишувига мувофиқ бир неча фракциялардаги ёки фракцияларга ажратилмаган щебен-оддий шлакли щебен етказилиб берилиши мумкин, бунда келишув шартномасида кўрсатилган миқдорда 5 мм дан кичик донали таркибга эга бўлган щебен ҳам кўзда тутилади.

Минерал вата ишлаб чиқаришга мўлжалланган домна печи шлакидан олинган щебен ўз доналари ўлчамига боғлиқ равишда иккита навга бўлинади: биринчи нав-40 дан 100 мм йирикликдаги доналар, иккинчи нав-20 дан 100 мм йирикликкачи бўлган донали щебен.

Бетонлар ва йўл қурилиши, учун мўлжалланган щебеннинг ҳар бир фракцияси ёки бир неча фракциялар аралашмасининг донали таркиби ГОСТ 24211-91 ва ГОСТ 1811-97 да ўрнатилган чегараларда бўлиши талаб этилади.

Минерал баталар ишлаб чиқариш учун мўлжалланган домен печи щебен таркибидаги доналар йирикроқ бўлади, шунингдек, майда доналар алоҳида қийматларда кўрсатилган ҳолда 5 % миқдорда бўлади (150 мм ўлчамдаги доналар ёки парчалар бўлишига рухсат берилмайди). Бетонлар учун мўлжалланган шлакли щебен пластинасимон ва игнасимон шаклда доналар 15 % (масса бўйича) миқдорда бўлиши лозимдир. Оғир бетон ишлаб чиқаришга мўлжалланган щебеннинг тўкма зичлиги 1100 кг/м^3 , минерал вата ишлаб чиқариш учун щебеннинг тўкма зичлиги 1000 кг/м^3 ни ташкил этган бўлиши талаб этилади. Минерал вата (тола) ишлаб чиқариш, тараф келишувига биноан тўкма зичлиги 800 кг/м^3 бўлган щебен етказиб берилишига рухсат берилади.

Бетонлар ва йўл қурилиши учун мўлжалланган, металлургия шлакларидан олинадиган щебеннинг муҳим хусусияти-бу унинг музбардошлиги M_{p3} сувга тўйинган кейин кўп мартали ва ўзгарувчан

музлаш ҳамда эришга ўзининг мустаҳкамлигини пасайтирмаган ҳолда ва ёриқлик, қатламлар, бикрликлар ҳосил қилмасдан чидаш қобилиятидир.

Бевосита музлашга ёки серкислотали натрий эритмасидан синовдан ўтказишдаги музбардошлик кўрсаткичлари 2.3-жадвалда келтирилган қийматларга мувофиқ келиши тақоза этилади.

2.3 -жадвал

Щебеннинг синов вақтидаги музбардошлик кўрсаткичлари (Мрз)

Синов тури	Музбардошлик кўрсаткичи (Мрз)						
	15	25	50	100	150	200	300
Бевосита музлатиш вақтида:							
Цикллар сони	15	25	50	100	150	200	300
Синовдан кейин масса йўқотилиши, (% да)	10	10	5	5	5	5	5
Na ₂ SO ₄ эритмасидаги музлатиш вақти:							
цикллар сони	3	5	10	10	15	15	15
Синов ўтказилгандан кейин масса йўқотилиши (% да)	10	10	10	5	5	3	2

15 Мрз-200 Мрз кўрсаткичлар бетонлар ва йўл қурилишига мўлжалланган щебенга тегишлидир; 300 Мрз кўрсаткичи эса фақат бетонлар учун мўлжалланган щебенга тегишли.

Йўл қурилишида қўлланиладиган домна печи ва пўлат қуйиш шлаклари фаоллиги даражасига боғлиқ равишда қуйидагиларга бўлинади:

- а) юқори фаол;
- б) фаол;
- в) кам фаол.

Шлаклар юқори фаол деб ҳисобланадики, қачонки майда туйилган шлакдан тайёрланган намуналарнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси (солиштира сирт-юзаси $2900-3100 \text{ см}^2/\text{г}$ бўлган) 28 сутка ушлаб турилгандан кейин $50 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ни ташкил этса. Агар мустаҳкамлик чегараси $25-50 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ни ташкил этса, у ҳолда фаол шлаклар, агар бу кўрсаткич $25 \text{ кгс}/\text{см}^2$ дан кам бўлса, у ҳолда бундай шлаклар кам фаол шлаклар деб аталади.

Щебен ҳамма турдаги таъсирларга чидамли бўлмоғи лозим; тегишли синовлардан кейин унинг масса йўқотиши 5 % дан ошмаслиги керак. Ҳамма турдаги шлакли щебен ортиқча қўшимчалардан ҳам бўлиши тақоза этилади. Минерал тола тайёрлаш учун ишлатиладиган щебен учун шлакнинг кимёвий таркиби муҳим аҳамият касб этади асосан SiO_2 ; Al_2O_3 ; CaO ва MgO нинг бўлиши жуда муҳимдир. Кислоталик модули 1,2 дан бўлиши мақсадга мувофиқдир.

Сер кислотасининг щебен таркибидаги мавжуд бўлиши 1,8 % дан ошмаслиги керак.

Бетонлар учун мўлжалланган шлакли щебен сифатининг асосий характеристикаси-бу сиқилишдаги мустаҳкамлик бўлиб, бу кўрсаткич тўғри шаклли намуналарни ёки цилиндрдаги щебенни синовдан ўтказиш орқали аниқланади. Юқори мустаҳкам щебенни олишнинг энг тўғри ва реал йўли-бу Fe_2O_3 таркибли ва юқори кислородли патенциалли колошник чанги киритилиши орқали шлакни қисман десульфурация қилишдан иборатдир. Кальций сульфиди қуйидаги реакция бўйича оксидланади:



Бу метод технологик нуқтаи назардан анча мақулдир. Шлакли тошнинг зарур бўлган структураси ва текстурасига шлак қуйимининг тезлигини, унинг қалинлигини ва траншееда совутиш тезлигини ўзгартириш орқали эришилади.

Шлакдан олиниб, йўл қурилиши учун ишлатишга мўлжалланган щебеннинг мустаҳкамлиги унинг майдалаш барабанидаги емирилиши ва

цилиндрдаги парчаланиши (ГОСТ 18105-86) бўйича баҳоланади. Цилиндрда парчалаш синови сув билан тўйинтирилган шлакли щебен устида ўтказилади.

Минерал тола ишлаб чиқариш учун мўлжалланган щебеннинг цилиндрдаги сиқилиш мустаҳкамлиги $1,5 \text{ кгс/см}^2$ дан ошмаслиги лозим. Шлакли щебеннинг мустаҳкамлилик характеристикалари унинг кимёвий таркиби, газ сингдирувчанлиги ва ишлаб чиқариш технологияси билан аниқланади.

Сер кислотасини юқотиш даражаси ва щебен сифати орасидаги бир қийматли боғлиқлик тадқиқотлар орқали ўрнатилмаган. Шундан тушунча мавжудки, қўшимчалар киритилганда шлакнинг дегазацияси рўй беради, бу эса кристалланиш жараёнига ижобий таъсир кўрсатади. Шлакнинг қотаётган қатламида энг зич қатлам деб унинг пастки қисми тушинилади: юқори қисм, қоидага кўра, ғовакли деб ҳисобланилади. Газ оқими билан шамоллатилган шлак ўзининг бутун қатлами бўйича ғовакликка эга бўлади. Таркибига колошникли чанг киритилган шлак зич структурага эга бўлади. Окалинлар ёки агломератларнинг киритилиши алоҳида йирик ғовакларда эга бўлган зич структура олинишини таъминлайди. Қалинлиги 160 мм бўлган шлак қатламининг кристалланиш давомийлиги (вақти) 40-60 минутни ташкил этади. Мутахассисларнинг фикрига кристаллангандан кейин шлакни сув билан совутиш мумкин. Тажрибалар шуни кўрсатадики, НАМЗ шароитларида юқори мустаҳкам щебен олиш учун 3 % гача окалин ёки 1,5 % агломерат киритиш энг ижобий самара беради. 160 мм қатламгача бўлган бундай шлакни оқизиш орқали $1200-1500 \text{ кг/м}^3$ зичликдаги щебен олишга эришилади, 10-25 % ни ташкил этади.[34]

Мартен печи шлакларидан олинадиган щебен 1938 йилдан буён йўл қурилишида муваққиятли қўлланилиб келинмоқда. Кейинги йилларда бу мақсадга конверторли шлаклардан олинадиган щебен ҳам кенг қўлланилмоқда. Тадқиқотлар пўлат қуйиш шлакларидан олинган щебен

бетонлар ва темир-бетонларда гранитли щебеннинг ўрнини босишини кўрсатади.

Мартен печи шлаklarини қайта ишлашнинг технологик схемаси тўртта фракцияда щебен ва қум олинишини кўзда тутди. Шлак, шлак тўпланадиган ховлидаги шартли равишда икки бўлинган чуқурга ташланади. 30-40 минут давомида шлак сув билан совутилади. Сўнгра шлак шарикли мослама ёрдамида парчалантирилади ва то бўғ ажралиши тугагунга қадар яна сув билан тўйинтирилади.

Ундан кейин эса шлак лойи 250 мм дан ортиқ бўлмаган йирикликдаги парчаларга бўлинтирилади. Шлакдаги металл магнитли шайба ёрдамида тортиб олинади. Минералли ташкил этувчи грейфер ёрдамида қабул қилувчи 250 х 250 мм ечейкали, йиғилувчан панжара орқали бункерга солинади. Шлак бункердан узатгич орқали лентали конвейирга берилади. Агар шлакнинг ҳарорати 50°C дан юқори бўлса, у ҳолда шлак сувли форсунка ёрдамида совутилади. Электрмагнитли қисгич металл таркибли шлакдан металлни иккинчи марта ажратиб олади.

Шлак -70 ва + 70 мм фракцияларга элак орқали ажратилади. 70 мм фракция грохойка тушади, + 70 мм фракция эса майдалагич узатилади. Туйилган маҳсулот магнитли сепарацияга дучор қилинади сўнгра 0,5; 5-10; 10-20; 20-40; 40-70 мм фракцияларга ажратилади. Металл ва металл шлак яна бир магнитли сепарациядан ўтказилади.

ДОМНА ПЕЧИ ШЛАКЛАРИДАН ЩЕБЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Суюқ шлаklarни қуйишга мўлжалланган траншеялар домен печлари ёнида ҳам, шлак чиқиндилари тўплами атрофида ҳам жойлашиши мумкин.

Биринчи ҳолатда, шлакли қовушлар ва локомативларда шлаklarни ташиш зарурияти бўлмайди.

Шлакнинг қалинлиги, одатда, 100-200 мм ни ташкил этади. 100 мм қалиндаги ва 100 м^3 ҳажмдаги шлак (8 та шлак тошувчи таркиб) учун траншея юзаси: 1000 м^2 дан кам бўлмаслиги лозим. Траншея узунлиги шундай танланадики, бунда қовушлар (8-10 бирлик) партиясини қуйиш мумкин бўлсин.

Қовуш автозанжирларининг ўқ бўйича оралиғи 7850 мм ни ташкил этади. Шлак ташувчиларни қуйиш (жойлаштириш) фронти (бўйламаси) 80 метрдан (траншеянинг минималъ узунлиги) кам бўлмаслиги лозим. Траншеянинг асос бўйича эни 10 метрдан кам ва 25 метрдан кўп бўлмаган ўлчамда танланади. 10 метрдан кам бўлган энликда анча йўғон шлак қатлами ҳосил бўлиши мумкин ва шунга яраша йирик оддий щебен олинади. Анча катта энликдаги траншеяда (25 м дан ортиқ) шлак қатламининг қалинлиги нотекис кўринишда бўлади: қатламнинг қуйиш томонига қарши тарафга “эгилиши” рўй беради. Шлак қатламининг структурали ва текстурали бир жинслигига эришиш учун қатламлар қалинлигидаги фарқ 40 мм дан ошмаслиги лозим бўлади. Қатламларнинг турли қалинликда бўлиш оқибатида траншея нотекис тўлади, траншеянинг фойдали сиғими йўқолади. Шунинг эътибордан четда қолдирмаслик керакки, траншея қалинлиги, шунингдек, экскаваторнинг бурилиши билан ҳам аниқланади. Траншеялар, одатда, домен шлаklarни тўпланган массивларда қазилади. Қовлашдан олдин, тўпланган шлак портлатиш ёрдамида юмшатилади. Траншеянинг таги бульдозер ёрдамида текисланади. Траншея деворлари деярли тик ҳолатга келтирилади. Қуйиладиган шлак биринчи қатлами шишининг ва енгил вазнли щебен ҳосил бўлишининг олдини олиш

мақсадида траншея таги куруқ ҳолатга келтирилади. Экскаватор, бўлдозир ва самосвалларнинг хандакда (траншея)да қулай ҳаракатланишини таъминлаш учун траншея 15⁰ дан кўп бўлмаган қияликка эга бўлиши талаб этилади.

Траншея экскаваторнинг нормаль ишлашини таъминлаш мақсадида шамолнинг ҳар қандай йўналишида иккита кириш-чиқиш жойига эга бўлиши тақоза этилади (машинистларни зарарли буғ-газ ажралишлардан ҳимоялаш ва яхши кўриниш шароитини таъминлаш мақсадида).

Одатда траншеяга бир вақтда икки қовушда шлак ташланади. Қовушлар тўлиқ тиралгунча оғинтирилади (агар уларда чўян бўлмаса). Агар шлак ташувчи қовушларга шлак билан биргаликда чўян ҳам бўлса, у ҳолда шлак оқимида чўян борлигини кўрсатувчи, ҳарактерли юлдузчалар кўриниши биланок уларни кантовкалаш зудлик билан тўхтатилади.

Сув билан совутилгандан кейин, шлак таркибидаги буғ тулиқ чиқиб кетгунча ва қатлам куруқ ҳолат келтирилгунга қадар шлак ҳавода ушлаб турилади. Агар шлак олдин қуйилган нам қатлам устига қуйилса, у ҳолда ундан буғ ажралиб чиқади ва оқибатда ғовакли шлак ҳосил қилинади.

Шлакни қуйиш ва совутиш цикли траншея тўлгунга қадар навбатма-навбат бажарилади. Траншеяга унинг чуқурлигига боғлиқ равишда шлак ташувчиларнинг 30-40 партияси қуйилади, бунинг учун 3-4 сутка талаб қилинади. Шлакни совутиш усулини танлаш, кўп ҳолларда, унинг кимёвий таркиби ва структурасини ҳамда шлак қатламининг қалинлигига ва щебеннинг вазифасига боғлиқ бўлади. Асослилиги бирдан нам бўлган оксидли шлаклар секин совутилиши лозим, бунда шлакнинг кристалланиши яхши кечади ва шишасимон қобиқлар ҳосил бўлиши бартараф этилади. Асослилиги 1 дан юқори бўлган шлаклар кристалли тузилиш ва жуда тезкор сувли совутиш орқали олинади. Бироқ щебеннинг механик мустаҳкамлиги сувли совутишда сезиларли даражада пасаяди. Шу сабабли юқори мустаҳкамликка эга бўлмаган щебен олиш талаб қилинган ҳоллардагина шлакни тезкор сувли совутиш тавсия этилади.

Траншеялардан шлак “тўғри кўракли” типдаги универсаль, тўлик буриладиган, бир қовушли чусинкали экскаваторлар ёрдамида ишланади. Экскаватор маркасини танлашда ва уларнинг зарур бўлган сонини ҳисоблашда Гипромиз томонидан ишлаб чиқилаган технологик лойиҳалаш меъёрларига, ўрнатманинг иш унумдорлиги, щебен олиш технологиясига, иш тартиби ва шароитларига, шунингдек, капитал таъмирларни ҳисобга олган ҳолда экскаваторнинг айланма фонди меъёрларига таянилади. Траншеяга шлак қуйиш иши домен цехини шлак тошувчи қовушлар билан таъминлашга тўғридан-тўғри боғланганлигини ҳисобга олган ҳолда, экскаваторларнинг тегишли захираси кўзда тутиш зарур бўлади.[16] Пўлат қўйишнинг катта масштабига эга бўлишига қарамасдан, пўлат қуйиш шлаклари домен печи шлакларига қараганда кам аҳамият касб этади. Бу кам миқдорда эритиладиган пўлат вазнининг 7-10 % миқдорида шлак чиқиши билан тушинтирилади. Солиштириш мақсадида шуни айтиш жоизки, бизнинг давримизда домен печи шлаклари чўян вазнига нисбатан 40 дан 60 % гача миқдорда чиқарилади. Пўлат катта қисми мартен печларида эритилади.

Мартен печида қуйиш жараёнида шихтанинг металл (кремний, углерод, фосфор ва ҳ.к.) қисмидаги аралашмаларнинг оксидланиши эвазига шаклланади, бу аралашмаларга махсус раскислителилар (масалан, ферросилиц) қўшиб киритилади ва флюс эритилади. Эритиш жараёнида шлакнинг кимёвий таркиби ўзгаради.

Шихтадаги эриш жараёнининг бошида оксидли (нордон) темирли шлак ҳосил бўлади, бу шлак 20-30 % да FeO ва 25-30 % дан ортиқ CaO га эга бўлади. Кейинчалик, флюснинг эритилиши эвазига шлакдаги кальций оксидининг концентрацияси ўсади ва CaO FeO ҳамда MnO силикатларига аралашади. Шунинг учун шлакнинг биринчи порцияси кам асосликка эга бўлади, ўрта ва охириги жараёнларида олинадиган (ёки чиқариладиган) иккинчи ва кам миқдордаги FeO нинг мавжуд бўлиши билан характерланади.

Чиқиндихоналардан олинган мартен печи шлакларининг ўртача пробалари паст таркибли кремнезим (15-30 %) и глинозим (3-10 %) га эга

эканлиги билан характерланади. Улар учун 1,2 дан 2,4 гача бўлган юқори модулли (0,06-0,33) одатдаги ҳолатдир. RO-фазалар ($\text{MgO} + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{Mg}^* \text{O Fe}_2\text{O}_3$ суммаси) 30-35 % га етади. Мартен печи шлакларининг фазали таркиби домен печи шлаклариникига қараганда анча мураккабдир. Бу хром, марганец, никель, ваннадий ва ҳ.к.қўшимчалар ва раскислиталарни ўз ичига киритувчи хом ашё материаллари кўп турли-туманлиги билан тушунтирилади.

ШЛАКЛАРНИ ПАРЧАЛАШ ВА ГРОХОТЛАШ ҚУРИЛМА. Парчалашдан мақсад - бу шлак парчаларига маълум бир йириклик ва баъзи ҳолларда шакллар ва мустаҳкамлилик кўрсаткичларини беришдан иборат. Парчалаш металл доналари ва парчаларини шлакдан тозалашга шарт-шароит яратади, бу эса уларни навбатдаги магнитли сепарациялашни енгиллаштиради. Парчалашнинг технологик кўрсаткичлари-бу парчалаш даражаси ва самарадорлигини билдиради. Парчалаш даражаси деб парчалаш натижасидаги шлак парчаларини камайтиришга айтилади.

Парчалаш даражаси

$$i = D / d$$

бу - ерда D - парчалашга қадар парчаларнинг максимал ўлчами,

d - парчалашдан кейинги парчаларнинг максимал ўлчами.

Парчалаш самарадорлиги электр энергияси сарфи билан парчаланган шлак массаси билан аниқланади. Бу самарадорлик, аввалам бор, шлакнинг мустаҳкамлилигига боғлиқ бўлади.

Парчалаш шартли равишда қуйидагиларга: юқори йириклик чегараси (100-300 мм) га, эга бўлган йирик ўрта чегара (50-100 мм), майда (2-10 мм) маҳсулот берувчи усулларга бўлинади. Шлакларни парчалашда, асосан, ўрта ва майда парчалаш қўлланилади, кам ҳоллардагина юқори йирик чегарали 100 мм парчалаш амалга оширилади. Шлакларни парчалаш учун щековли, конусли, валикли, роторли, ва бошқа, майдалагичлар қўлланилади.

Шлакларни парчалаш учун щеков туйғучи кўпроқ қўлланилиб, бунда иш анча ишончли бажарилади ва нисбатан юқори бўлмаган эксплуатацион

сарф-харажат кузатилади. Щековли туйгичи қабул қилиш туйнугининг ўлчамлари ва иш унумдорлиги билан синфланади.

Одатда, шлакни дастлабки парчалашда СМ 16 Д (СМД-16 А) щековли туйгуч қўлланади, унинг ишлаб чиқариш унумдорлиги 120 м/с бўлиб, бу дробилка 2500 кгс/ см гача бўлган мустаҳкам чегарасидаги тоғ жинсларини 510 мм гача бўлган бўлакларда парчалашга мўлжалланган.

Щековли туйгуч қуйидаги камчиликларга эга: баккуват пойдеворли иншоотни талаб қиладиган кучли тебранма ҳаракат; ноёқори бўлган ишлаб чиқариш унумдорлиги; юклаш учун махсус ютгич, мослама ўрнатмасининг зарур бўлиши; тиргак плиталарининг тез-тез синиши, бундай ҳолат дробилкани тўхтаб қолишга олиб келади. Агар щеклари орасидаги бўшлиқнинг ярмидан катта қисми юкланган бўлса, у ҳолда чегаравий ўлчамдаги бўлакларни дробилкага юклаш имконияти мавжуд бўлмайди, чунки бундай юкланиш дробилкани ҳар доим кузатиб туриш заруриятини туғдиради.

Конусли дробилкалар тоғ руда саноатида йирик, ўрта ва майда ўлчамларда парчалаш ишларини бажаришда кенг қўлланади, ҳозирча шлакларни парчалашда уларни қўллашнинг иложи топилмаяпти.

Шлакларни қайта ишлашда конусли дробилкаларни қўллаш унга металлнинг тикилиб қолиши билан боғлангандир. Шлакдаги металл (туйилмайдиган материал сифатида) парчалаш, туйиш ишида мураккабликларни юзага келтиради.

Металлнинг дробилкага тушишининг олдини олиш учун шлакни қайта ишлаш ҳамма этапларида яъни шлакни траншеяга қуйишдан бошлаб ва парчалаш ҳамда саралаш жараёнларида шлакдан металлни ажратиш зарур бўлади. Бироқ шлакларни, айниқса, пўлат қуйиш шлакларини парчалашда дробилкага шлак қопланган металлнинг тушишини бартараф этиш жуда мушкулдир, чунки шлак қопланган металл парчаларини магнит ёрдамида ажратиб олиб бўлмайди.

Шунингдек, битта ротарли ДРК (ГОСТ 100610.2-95) ва ДРС (ГОСТ 30459-96) дробилкаларидан ҳам фойдаланилади.

Битта ротарли сифатли щебен кубсимон шаклга яқинроқ шаклда олинади. Зарб орқали парчаланиш принципи эвазига улар танлаш қобилятига эга бўлади, бу майда фракцияларга заиф щебенни киритиш имконини яратади. Йирик щебеннинг мустаҳкамлиги ошади, бу щебен иккинчи парчалашдан кейин майда фракциялардаги мустаҳкам щебен ҳосил қилинади. Ротарли дробилкалар юқори парчалаш даражаси билан ишлайди. Шлакларни йириклиги бўйича синфларга саралаш грохотлар ёрдамида амалга оширилади. Грохотлаш вақтида элак панжара тешикларидан ўтадиган материални қуйи синф ёки панжара ости маҳсулоти деб аташади. Элак панжарада тикилиб қолиб кетган материал эса юқори класс ёки панжара усти маҳсулоти деб номланади. Шлакни қайта ишлашдаги грохотлаш маҳсулотни берувчи муҳим операция деб ҳисобланади.

Шлакни щебеннинг юқори ҳосил бўлувчанлиги ва симли элакларнинг тез емирилиши туфайли улар ўрнига қолипчи элаклар, панжаралар қўлланади, бундай панжаралар пўлат листлардан тайёрланади. Шлакни узлуксиз ташиш яъни қабул қилувчи бункердан тортиб то темир йўл вагонлари билан тугайдиган жараён лентали транспортерлар орқали амалга оширилади. Улар кесилган ёпиқ занжирли ленталардан ташкил топиб, иккита барабан оралиғида тортилади ва таянч роликлар, ростлагич (привод) ва тортқили ўрнатмалар ёрдамида ушлаб турилади. Лентали юкларни бир жойдан бошқа жойга ўзатувчи машиналар тузилиши бўйича анча оддий бўлиб, улар юқори ишлаб чиқариш унумдорлигига эгадир.

Шлакни қайта ишлаш цехларидаги лентали транспортерлар сони бир неча ўнлаб бўлади, уларнинг умумий узунлиги 3-4 км ни ташкил этади.

Шлакни қайта ишлаш щебен олишнинг технологик схемаси ва зарур бўлган жиҳохлар тўплами шлакнинг туридан келиб чиққан ҳолда, щебеннинг талаб этиладиган йирикликдаги товарли фракцияларига, унинг физик-механик хоссаларига ва зарур бўлган ишлаб чиқариш унумдорлигига боғлиқ равишда танлаб олинади.[13]

ШЛАКЛИ ҒОВАКЛИ ТЎЛДИРУВЧИ (ПЕМЗА) ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) - деб металлургия шлаklarини сув билан совутиш ёрдамида уларни шишириш йўли орқали олинадиган ғовакли материал тушунилади. Шлакли ғовакли тўлдирувчидан (пемза) олинадиган щебен ва кум енгил бетонлар тайёрлашда ишлатиладиган тўлдирувчи сифатида қўлланилади. Суюқ шлакда ғоваклар ундан газларнинг ажралиб чиқиб кетиши натижасида ҳосил бўлади, шлак бундай газлар билан тоғ домен печида тўйинади, бу газлар шлак сульфидлари парчаланганда, шлакли сув-термик қайта ишлашда ҳосил бўладиган буғлар таъсирида ҳосил бўлади.

П.С. Семенов [37] шлакли ғовакли тўлдирувчини (пемза) ни шлаклар таркибида газларнинг мавжуд бўлганлиги эвазига уларни шишириш йўли орқали олишнинг технологияси ва ўрнатманинг конструкциясини ишлаб чиқди. Эксприменталь қўрилма (ўрнатма) Верхне - Синячихинск заводида ишга туширилди. Шлак оқимлари (сачратмалари) совутиладиган валкалар орасидан ўтказилди. Диярли тўғри сферик шаклли, бир текис структурали шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) олинishiга эришилди.

Ю.Д. Кручин [23] шундай хулоса келдики, сувли усулларда шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) олишда шлакларни шишириш бўйича асосий ишни эритилган газлар бажаради, бу газлар кристалланиш жараёнида ажралиб чиқади.

Шлакли ғовакли тўлдирувчини (пемза) ни олишнинг ҳар қандай усулида сувнинг роли сульфидлар парчаланиши ва H_2S , нинг ҳосил бўлиши билан тушунтирилади, шунингдек, сувнинг бажарадиган роли шлакнинг қовушқоқлигини оширишда яъни унинг газ ушлаш қобилиятини ошириш уни совутиш ва буғ ҳосил қилинишда бевосита иштирок этиши билан ҳам изоҳланади. Шлак билан сувнинг орасидаги бирлашиши қанчали тифиз бўлса, ғовак ҳосил бўлиш жараёни шунчалик мувофақиятли кечади ва олинадиган ғовакли тўлдирувчининг (пемза) нинг сифати шунчалик юқори бўлади. Шлакли ғовакли тўлдирувчининг (пемза) нинг сифати шлакнинг кимёвий таркиби ва унинг ҳарорати билан аниқланади.

Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) уч фракцияли щебен кўринишида (5-10,0 мм, 10-20 мм, 20-40 мм ли фракциялар) ва кўм (доналари 5 мм дан кам бўлган оддий кум, 1,25 мм дан кам бўлган майда ва 1,25 дан 5 мм гача бўлган йирик кўм) кўринишида чиқарилади. Шлакли пемзанинг характеристикалири 2.4-жадвалда келтирилган.

2.4 - жадвал

Шлакли ғовакли тўлдирувчининг (пемза) нинг маркалари

Ҳажмли тўкма зичлик бўйича марка	Мустаҳкамлик бўйича марка	Цилиндрда сиқилишдаги мустаҳкамлиги (МПа)
300	П 25	0,2 - 0,29
400	П 35	0,3 - 0,39
500	П 50	0,4 - 0,49
600	П 75	0,5 - 0,59
700	П 100	0,6 - 0,79
800	П 125	0,8 - 1,09
900	П 150	1,1 - 1,39
1000	П 200	1,4 - 1,79
	П 250	1,8 - 2,19
	П 300	2,2 - 2,7

Сув билан ишлов берилган сульфогидратнинг бир қисми эритма ўтади, унинг бир қисми эса боғланмаган SO₂ кўринишида шлакли ғовакли тўлдирувчида (пемза) да қолади.

2.3 МЕТАЛЛУРГИЯ ШЛАКЛАРИ АСОСИДАГИ БЕТОНЛАР

Ҳозирги вақтда металлургия шлаклари асосидаги боғловчи ҳамда тўлдирувчиларга эга бўлган бетонларнинг ҳар хил турлари ишлаб чиқилган ва қурилиш соҳасида кенг қўлланилмоқда.

Шлакли бетонлардан тайёрланган буюмлар, анъанавий буюмларга караганда 30 % га арзондир.

Шлакли тўлдирувчиларнинг турига боғлиқ ҳолда турли ҳажмий массали бетонларни тайёрлаш мумкин:

- Ўта оғир бетонлар ($\rho > 2500 \text{ кг / м}^3$)
- Оғир бетонлар ($\rho = 1800 - 2500 \text{ кг / м}^3$)
- Енгил бетонлар ($\rho < 1800 \text{ кг / м}^3$)

Структурасига кўра одатдаги зич, йирик донали ва ячейкали шлакли бетонлар турлари мавжуд. Улардан охиргиси, айниқса жуда самаралидир.[18]

ОДАТДАГИ ОҒИР БЕТОНЛАР. Оғир бетонларнинг кўплаб турлари ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича кўплаб маркалардаги бетонларни олиш мумкин. Бунда бўғлантирилган бетонларда мустаҳкамлилик 10-30 Мпа га етиши мумкин. Одатдаги тўлдирувчини шлакли тўлдирувчига алмаштириш бетон мустаҳкамлигини ҳеч ҳам пасайтирмайди ва аксинча мустаҳкамликни ўзининг фаол юзага эга бўлганлиги эвазига оширади. Шлакли қумнинг қўлланилиши бетон қоришмасининг сув талабчанлигини оширади ва цементнинг кўп миқдорда сарфланишига олиб келади. Шлакли қумни пластиклаштирувчи қўшимчалар билан биргаликда қўллаш самарали деб ҳисобланади.

Шлакли боғловчиларнинг қотиш жадаллиги одатдаги боғловчиларнинг нисбатан ҳароратли факторга анча сезгиздир. Бунда агар портландцемент учун қотиш ҳарорати ошиши 80°C дан юқори бўлганда етарли изотермик ушлаб туриш кам самаралидир, у ҳолда шлакли боғловчилар ва улар асосидаги бетонларга 1000°C ва ундан юқори ҳароратда ишлов бериш анча мақсадга мувофиқдир. Шлакли боғловчи асосидаги бетонлар $90-95^{\circ} \text{C}$ ҳароратда бўғлантирилади, уларга автоклав ишлов бериш 0,8-1,2 МПа ва

174-190⁰ С ҳароратда амалга оширилади. Бетоннинг қулай жойлашувчанлиги тўлдирувчининг сув талабчанлигига боғлиқ бўлади. Шлакли боғловчи асосидаги ва йирик ҳамда зич жойлашган тўлдирувчи бетонларнинг музбардошлиги одатдаги цемент боғловчи асосидаги бетонларникига қараганда паст, ва бу кўрсаткич, қоидага кўра, 50-100 цикли ташкил этади.

Шлакли бетонларнинг деформатив хоссалари ва уларнинг арматура билан қапишиши зич тўлдирувчи ва цементли бетонларнинг анологик хоссаларига яқиндир.[29]

МАЙДА ДОНАЛИ БЕТОНЛАР. Йирик тўлдирувчисиз, фақат цемент ва қум асосида олинадиган майда донали бетонлар муаммоси яқин кунларгача ўткир дискуссиялар предмети бўлиб келди. Албатта, ҳозирги кунда ҳам бу ҳақда кескин зиддиятли фикр-мулоҳазалар билдирилмоқда. Баъзилар бунда, аввалом бор, жуда танқис щебенни қум билан алмаштириш имкониятини кўраяпди.

Бошқалар эса, бундай бетонларнинг бир нечта турларида цементнинг ортиқча сарфланишини эътироф этишмоқда, бунда цемент ҳам танқис ва қатъий фондлаштириладиган материал ҳисобланишини эътибордан четда қолдирмасликни таъкидлашмоқдалар. Боғловчи сифатида клинкерсиз шлакли боғловчилар ва шлакпортландцемент ишлатилса, тўлдирувчи сифатида эса шлакли қум ва грануллаштирилган (донадор) шлак қўлланилади. Клинкерсиз шлакли боғловчи асосидаги майда донали бетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлилиги 10-40 МПа ва ундан юқори чегаралар оралиғида тебранади ҳамда бу мустаҳкамлилик цементнинг фаоллигига, ишлатилаётган шлакнинг турига, бетон таркибига, қумнинг донали таркибига, бетон қоришмасини зичлаштириш шароитига, иссиқ-нам ишлов беришнинг ҳарорати ва давомийлиги ва бошқаларга боғлиқдир. Шлакли боғловчиларнинг фаоллиги туйиб-майдалаш даражасининг ошириши ва интенсификациялаш жараёнларининг қўлланилишига яъни иссиқ-нам ва автоклав ишлов берилишига боғлиқ равишда кескин ўсади.

ЕНГИЛ БЕТОНЛАР. Шлакли цементлар ва тўлдирувчилар ҳажмий массаси $1200-1600 \text{ кг/м}^2$ ва сиқилишдаги мустаҳкамлилиги $5-25 \text{ МПа}$ бўлган енгил бетонлар ишлаб чиқарилишида кенг қўлланилади. Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза), грануллаштирилган домен печи шлаклари, доменли ғовакли чиқинди шлаklar шлакли бетонларнинг енгил тўлдирувчиси сифатида хизмат қилади. Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) ва грануллаштирилган домен печи шлакли структура шишасимон фаза эканлиги билан характеристикаланади. Бу билан шлакли бетонларнинг иссиқлик-ўтказувчанлик коэффициенти бир хил ҳажмий массали ва кристалл тузилишли тўлдирувчи асосидаги енгил бетонларникига нисбатан бир қанча кам қийматга эга бўлишлилиги тушунтирилади.[32]

Шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза) асосидаги енгил бетонлар ўқ бўйича чўзилишга нисбатан яхши мустаҳкамлилиги билан ажралиб туради, улар табиий тўлдирувчи бетонларга ўхшаш бўлади ва улар юқори эластиклик модулига эга бўлади. Енгил бетонларнинг бошқа турлари билан солиштирилганда шлакопемзабетон максималь чегаравий чўзилувчанлиги биланг фарқланади, бу эса конструкциянинг ёриқбардошлилигини оширади. Шлакпемзабетон девор панилларини ишлаб чиқаришда кенг қўлланади.[46]

ЯЧЕЙКАЛИ БЕТОНЛАР. Бундай бетонлар ўзининг бир текис тақалган $1-3 \text{ мм}$ деаметрли сферик ячейкали кўринишидаги ғоваклари билан бошқа турдаги материаллардан фарқ қилади. Бундай бетонлар кремнезём компонентли боғловчи, ғовак ҳосил қилувчи ва сувдан тайёрланади. Ячейкали бетонлар ишлаб чиқаришида шлакли боғловчилар кенг қўлланилади, уларнинг гидравлик фаоллиги ҳарорат ва сувли буг босимининг ошиши билан намоён бўлади. Бундай боғловчилар грануллаштирилган домен печи шлаклари асосидаги оҳак-шлакли боғловчилар деб аталади. Асосийлик модули $0,6$ дан кам ва фаоллик модули $0,4$ дан кам бўлган чиқинди шлаklar жуда кам ҳоллардагини ишлатилади.

Ячейкали бетонлар ишлаб чиқарилишда, шунингдек, портландцементнинг қўлланилиши ҳам анча самара беради.

Ячейкали бетонлардан ишланган конструкцияларнинг ёрикбардошлиги ва юк кўтариш қобилияти чўкиш деформациясининг қийматига боғлиқ бўлади. Чўкиш 0,45-0,7 мм/м диапазонда тебранади. Бўкувчанлик деформацияси бетонни сақлаш шароитига боғлиқ бўлади ва у 0,4-1,6 мм/м етади, чўкиш ва бўкувчанлик деформацияларини пасайтириш учун йирик тўлдирувчи кўринишидаги структура ҳосил қилувчи компонентлар-шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза), грануллаштирилган домен печи шлаки кўшилади (киритилади) эга бўлади ва 100-150 циклга чидай олади.[26]

ЎЙҒОТИЛГАН БЕТОН. Бу бетон шлакли бетонларнинг бир тури бўлиб, у фаоллаштиргичлар ва 10-15 % миқдода сув қўшилиши билан домен печи шлаklarини қайта ишлаш асосида олинади. Ўйғотилган шлакли бетонларнинг мустаҳкамлигига шлаklarнинг реакцион қобилиятли, активизаторларнинг тури ва миқдори, ишлов беришнинг давомийлигига боғлиқ равишда 20-40 МПа ва ундан юқори кўрсаткичга етади.[18]

Чиқинди домен печи асосидаги иссиқбардош бетон 1000⁰ С. ҳароратда хизмат кўрсатишга қодир. Иссиқ бардош бетонларни ишлаб чиқаришда ҳозирги вақтда гидравлик (портландцемент, шлакли портландцемент, глиноземли цемент, юқориглинозелистли цеменлар), ҳавоий (периклозли цемент, суюқ шиша) ва кимёвий (фосфатли) боғловчилар қўлланилади.

ШЛАКИШҚОРЛИ БЕТОНЛАР. Шлак ишқорли бетонлар деб шлакишқорли боғловчилар асосида тайёрланган бетонлар тушунилади.

Бундай бетонларнинг орендировкали таркиби қуйидагича бўлади:

- Туйинган грануллаштирилган шлак - 15-30 % ёки 300-600 кг 1м³ га тўғри келади;
- Ишқорли компонент - 0,5-1,5 % ёки 10-40 кг 1м³ га тўғри келади;
- Тўлдирувчи 70-85 % ёки 1500-2000 кг 1м³ тўғри келади.

Шлаклишқорли боғловчиларнинг қотишида ёдли ишқорлар шлак ва тўлдирувчи билан ўзаро таъсирлашади, биринчи навбатда глинистли ва чангли зарралар билан ўзаро таъсирга киришади, бунда эримайдиган

ишқорли гидроалюмосиликатлар ҳосил бўлади, улар табиий цеолитларга ўхшаш бўлади.

Бетон қоришмаларининг сув талабчанлиги тўлдирувчининг дисперслигига, шлак доналарининг майдалигига, компонентларнинг нисбатига ва бошқа факторларга боғлиқ бўлади. Қумли тўлдирувчили шлакишқорли бетон қоришмалар 3-12 % намликка эга бўлади, супесчанли эса 12-15 %, дисперсли эса ундан юқори намликка эгадир.

Цементли-бетонли қоришмаларда намлик 6-10 % ни ташкил этади.

Шлакишқорли бетонли қоришмаларнинг силжувчанлиги ва қулай жойлашувчанлигини исталган метод билан аниқлаш мумкин. Оғир шлакишқорли бетонларнинг ҳажмий массаси 1900-2300 кг/м чегаравий ораликда бўлади, анча зич массада у 2400 кг/м³ га этади.

Табиий ҳолатда қотадиган бетонларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлилик чегараси таркибга боғлиқ равишда 40 дан 120 МПа гача бўлган ораликда тебранади. Ишлаб чиқариш шароитларида, одатдаги жараёнда 500-1000 маркали бетонлар олинади. Чўзилишдаги мустаҳкамлилик чегараси 1/10-1/15 ксж ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси эса 1/7-1/10 ксж ни ташкил этади. Юмшатувчанлик коэффиценти - 0,9-1 оралиғида бўлади. Табиий равишда қотадиган бетонларда бу коэффицент базида 1 дан ошмайди. Йирик тўлдирувчили шлакишқорли битонларда эластиклик модули одатдаги бетонларники каби бўлади; чегаравий сиқилувчанлиги 1-2 мм/м; чегаравий чўзилувчанлик 0,15-0,3 мм/м, қумли тўлдирувчи асосидаги бетонлар учун қўзғалувчанлик характеристикасининг чегаравий қиймати - 1,5 -2,5; асосида 20-30 % ва ундан юқори бўлади.

Бетонларнинг емирувчанлиги - 0,2-1,2 г/см² , бу эса гранит ва зич песчаниклар тагидаги тоғли жинсларнинг емирувчанлигига мос келади.

Шлакишқорли бетонларнинг структураси думалоқ шаклли ёпиқ ғовакларнинг мавжудлиги билан ажралиб туради, бу ўз навбатида ишқор эритмасининг таранглигининг ошиши билан тушунтирилади; бу юқори сув ўтказувчанликни беради. Сув ўтказувчанликка синов ўтказилганда

Шлакишқорли бетонлар 1,5-2,5 МПа босимга чидай олади, музбардошлиги 200-300 цикли, алоҳида ҳолларда эса 700-1000 цикли ташкил этади.

Етарли даражадаги зичлик ва доимий равишдаги бир хил муҳит арматуранинг яхши сақланишини таъминлайди. 150°C ҳароратда атрофида мустаҳкамлик сезиларли даражада ўсади, $600-800^{\circ}\text{C}$ ҳароратда эса пасаяди, 1000°C ҳароратдан кейин эса яна ўсади ва нафақат бошланғич мустаҳкамликка етади, балки ундан ҳам ошади.

Шлакишқорли бетонларнинг атмосферабардошлилиги жуда юқори, шунингдек, улар юқори коррозия чидамлилиги билан ажралиб туради, лекин уларнинг қотиш маҳсулотида юқори асосли кальций гидроалюминат мавжуд бўлмайди. Бундан ташқари улар бензин ва бошқа нефт маҳсулотлари, аммиак, кислоталар таъсирига чидамлидир.

Шлакишқорли бетон қоришмасининг юқори даражали қулай жойлашувчанлиги виброзичлагичнинг давомийлигини қисқартиради. 1 м^3 бетонга сарфланадиган шлак сарфи 300-600 кг ни ташкил этади, бу кўрсаткич майда донали бетонлардаги цемент сарфига мос келади. 1 м^3 шлакишқорли бетон тайёрлаш учун сарфланадиган материалларнинг умумий баҳоси цементли бетонларнинг дастлабки материалларининг нархидан 2-3 марта кам.[18]

2.4 ШЛАКЛИ ТОЛА (ШЛАКОВАЯ ВАТА), ҚУЙМА МАТЕРИАЛЛАР, ШЛАКОСИТАЛАР

Шлакли тола (шлаковая вата) - минерал толанинг турларидан бири бўлиб, ишлаб чиқарилиш ҳажми ва қурилиш-техник хоссалари бўйича иссиқлик изоляцион материаллар ичида етакчи ўринни эгаллайди. Шихтанинг кимёвий таркиби эритиш қовушқоқлигининг мақбул қийматига эришиш шароитларига мувофиқ танланади. Шундай таркибдаги шихта танланадики, бунда эритиш қовушқоқлиги 1500°C да $0,5\text{ Па С}$ дан ошмаслиги ва 1400°C да эса $1,5\text{ Па С}$ дан ошмаслиги лозим, бундай қовушқоқликда етарли оқувчанлик ва кондицион минерал тола олишнинг зарур шароитлари таъминланади. Минерал тола олиш учун шлакларнинг хом ашё сифатидаги сифатининг асосий критерийси каталик кислоталик модули қиймати, асосиликнинг тескари модули деб ҳисобланади. Кислоталик модули биринчи сифат, категорияли минерал тола учун $1,2$ га тенг бўлиши ёки ундан ортиқ бўлиши лозим.

$$M_k = (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)/(\text{CaO} + \text{MgO})$$

Бу ерда: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO -тегишли оксидларнинг масса бўйича % даги мавжудлиги. Олий категорияли 100 маркали минерал вата (тола) $M_k \geq 1,4$ га эга бўлади, 75 маркалиси эса $> 1,5$ бўлади.

Шихтадаги кислотали ва асосли оксидларнинг талаб қилинган нисбати оксидли (кислых) шлакларнинг қўлланиши эвазига таъминланади. Улар парчаланишга анча чидамлидир. Кремнезём миқдорининг ошиб кетиши қовушқоқликнинг ҳароратли оралиғини кенгайтиради. Кислоталик модули оксидли яъни нордон (кислых) ёки асосли қўшимчалар бўлиб лойли мой ёки силикатли ғишт мойи, зола, турли кремнезёмли жинслар хизмат қилади. Темир ва марганец оксидларининг юқори таркибли шлаклари учун қўшимча, сифат характеристикаси бу $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ нисбатининг бошқа оксидлар миқдорининг йиғма процентига нисбатан тўйинганлик коэффицентидир. Бу коэффицент вагранкада шихтани эритишда $1,5 - 2$ га тенг бўлади.

Қуйма материаллар - эритилган металлургия шлакларидан турли буюмлар қуйилади: йўллар ва полларни сайқаллаш учун тошлар, тубинглар, тўсма тошлари, қувурлар ва шлакли қотишмадан қуйиб тайёрланадиган буюмлар, улар иқтисодий жиҳатдан анча қулайдир. Шлакдан зич қилиб қуйилган буюмларнинг ҳажмий массаси 3000 кг/м^3 га етади, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси 500 МПа ни ташкил этади.

Қуйма буюмлар ишлаб чиқарилишида парчаланмайдиган қотишмалар қўлланилади, одатда оксидли (кислых) домен печи шлаклари, мартен печи шлаклари ва бошқа шлаклар ишлатилади.

Ёнувчан - суюқ шлаклар махсус миксерларга юкланади, бу ерда улар дегазацияланади, сўнгра қовушга қуйилади ва қуйиш майдончасидаги тайёр қолипларга берилади, бу ерда улар қолипларга қуйилади ва қотирилади. Қотириш, кристалланиш ва қуймани навбатдаги совутишда шлакнинг ҳажмий ўтириши 7 % га етади, бу эса ўз навбатида ҳарорат ўзгариши ва фазали айланишлар туфайли рўй беради. Ҳароратнинг нотекст тақсимланиши, шлак кимёвий таркибининг тебраниши кучланишининг юзага келишига олиб келади, бу кучланишлар мустаҳкамлик чегарасининг ошиб кетишига ва ёриқларнинг ҳосил бўлишига олиб келиши мумкин. Махсус печларда термик кучланишлар кристалланиш ва қуйдириш учун олиб ташланади.

Кучланишларни камайтириш ва чўкиш деформацияларини бартараф этишнинг энг самарали воситаси бу қўйилиш жойларида тўлдирувчининг бикр каркасини яратиш, бу каркас сифатида парчалардан фойдаланиш мумкин. Катта бўлмаган бўюларни қуйишда тўлдирувчининг миқдори ҳажмининг 10-25 % ни ташкил этади ва асосан иссиқликни тўплаб қотишмага айланади. Массивли (катта) буюмларда буюм ҳажмининг 40-60 % миқдорида тўлдирувчилар ишлатилади, бу миқдордаги тўлдирувчи қисман сузувчан бўлади, чўкишни пасайтиради ва шлакнинг кристалланиш шароитини яхшилади. Бунда, буюмнинг ҳажмий массасини ўзгартириш мумкин, қолипларнинг иш шароити яхшиланади ва қуймани совутиш

муддатини сезиларли даражада қисқартиришга эришилади. Йирик буюмларда ички кучланишларни пасайтириш учун улар ҳам пўлат арматура билан арматураланади. Шлакнинг термик кенгайиши пўлатникига караганда кам, буюм совутилишида арматура ёриқлар ҳосил бўлишига тўсқинлик қилиб, қуймани зич тортади. Бундай буюмлар, кўп ҳолларда, бетон буюмлардан ўзининг мустаҳкамлик кўрсаткичлари бўйича устун туради. Қуйма буюмларнинг камчилиги бу буюмни тайёрлашнинг фақат кўп сиғимли меҳнат талаб этилиши билан белгиланади. Ғовакли шлакли қуйма олиш учун шлак қотишмасини ғоваклаштириш бажарилади. Бунинг учун қолипнинг тагига нам кокс уни сепилади ёки қотишма сув билан ишланади. Ғоваклаштириш даражасига боғлиқ равишда қуйма буюмнинг ҳажмий массаси $350-1500 \text{ кг/м}^3$ диапазонда тебранади, бунда мустаҳкамлик $1,6-30 \text{ МПа}$ ни ташкил этади.

Шлакоситаллар - шишани кристаллаштириш орқали олинадиган шишакристалл материалларнинг турларидан биридир. Хом ашё сифатида қора ва рангли металлургия шлаклари ҳамда тош кўмирни куйдириш орқали олинадиган зола хизмат қилади. Шлакиситаллар шлакли шишани қайтиш билан олинади, уларни қолипга солиб буюмлар шакллантирилади ва улар навбатдаги кристалланишга олиб келинади. Шихта қуйидагилардан ташкил топади: шлак, кум, ишқор таркибли ва бошқа қўшимчалар. Ёнган- суюқ металлургия шлаklarини қўллаш энг самаралидир, бунда қайнатишга сарфланадиган 40 % иссиқлик тежалади.

Шиша иккита босқичда тайёрланади:

- Хом ашё конвекторда қайнатилади, бунда суюқ шлак ва бошқа компонентлар аралаштирилади;
- Олинган масса ваннали печларда ёруғлантирилади.

Оқ ва кулранг шлакситалл олиш учун шиша таркибига цинк оксиди, мовий оттенкалар - хром оксиди, қора оттенкалар - темир сульфедлар ва марганец қўшилади. Юза рангли керамик буёқлар билан бўялади.

Прокат лист кўринишидаги шлакситаллар, пресланган плиталар, кувурлар ва бошқа буюмлар оқимли механизацияланган ленияларда чиқарилади. Қолипланган буюмлар кристаллизаторга тушади, бу ерда иссиқлик ишлов беришнинг маълум режими автоматик тарзда ушлаб турилади. Шлакситаллар кўплаб материаллардан ўзининг анча физик механик хоссалари билан фарқ қилади, юқори кимёвий чидамлилиikka эга. Уларга турлича ишлов бериш: силлиқлаш кесиш, сайқаллаш, тешиш мумкин. Шунингдек, уларни 50-100 % топлаб мустаҳкамлаш мумкин.

Металлургия шлаклари қурилиш индустриясини бетонлар тайёрлаш учун тўлдирувчилар билан таъминлашнинг аҳамиятли резерви деб ҳисобланади. Шлакли тўлдирувчилар ҳажмий массасига кўра оғир ($\rho > 100 \text{ кг/м}^3$) ва енгил ($\rho < 100 \text{ кг/м}^3$) бўлиши мумкин.

3-БЎЛИМ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ВА ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

3.1 ТАДҚИҚОТ ОЛИБ БОРИШ УЧУН АШЁВИЙ МАТЕРИАЛАР

Бетонларнинг ҳар хил турларининг қурилишда кенг қўлланиши хоссалари бўйича турлича бўлган бошланғич (берилган, дастлабки) материаллар - бетон компонентлари (боғловчилар, тўлдирувчилар, сув ва қўшимчалар) дан фойдаланишни талаб этади.

БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАР. Портландцементли клинкер асосида тўртта турдаги боғловчилар: портландцемент (қўшимчаси), фаол минерал қўшимчали (20% гача) портландцемент, шлаклипортландцемент (20% ортиқ грануллалаштирилган шлак қўшимчали), пуццолан портландцемент (20 % ортиқ фаол минерал қўшимчали) чиқарилади.

Бетон учун у ёки бу турдаги цементни танлаш бетонни тайёрлаш (ишлаш) шароити, технологик талаблар ва берилган конкрет шароитларда иқтисодий жиҳатдан қўлланилишининг мақсадга мувофиқлиги билан аниқланади. Оғир бетоннинг классига боғлиқ равишда цементнинг қўйидаги маркаларини қўллаш тавсия этилади (ҚМК 5.01.23 – 83 га мувофиқ тарзда)

3.1 - жадвал

Оғир бетонлар учун цемент маркази

Бетон класс	В 10 - В 15	В 20 – В 25	В 30	В 40	В 50	В 60
Цемент маркази	400	400 - 500	500 - 600	600	700	800

ТЎЛДИРУВЧИЛАР. Оғир бетон учун ишлатиладиган йирик ва майда тўлдирувчилар сифатида табиий тоғ жинсларини туйиш ва элакдан ўтказиш орқали олинадиган жинслар ёки саноат чиқиндиларини майдалаш ва тўрдан ўтказиш йўли билан олинадиган майда донали материаллар қўлланилади.

Оғир бетон ва темирбетон буюмлар ҳамда конструкциялар учун йирик тўлдирувчиларни танлаш тури, донали, таркиби, зичлиги, мустаҳкамлиги, суютувчанлиги, музбардошлиги, чангсимон ва лойли зарралар мавжудлиги ва петрографик таркиби, жумладан, зарарли қўшимчаларнинг мавжудлиги

бўйича олиб борилади. Майда тўлдирувчиларни танлаш эса донали таркиб, йириклик модули, чангсимон зарраларнинг мавжудлиги, петрографик таркиб, зарарли қушимчаларнинг мавжудлиги бўйича олиб борилади.[43]

ТББ-2 заводида пўлат ва мис ишлаб чиқаришда олинадиган чиқинди шлаклардан фойдаланиш бўйича тадқиқотлар олиб борилади.

Пўлат - темирнинг углерод ва қўшимчалар:

Марганец, кремний, серы ва фосфор билан қотишмасидир.

Пўлат - кимёвий таркибга кўра:

Углеродли ва легированли (хром, никель, молибден ва бошқа элементлар мужассамлашган) бўлади:

- Углерод миқдори бўйича - паст углеродли (0,25 - 0,6 %), юқори углеродли (2 % гача) бўлади;
- Вазифаси бўйича - қурилиш боп, конструкцион, арматура ва ҳ.к.
- Ишлаб чиқарилиш усули бўйича - мартен печи ёрдамида, конвекторли, электрқуйма бўлади.

Конвекторли усул ўз навбатида қуйидагилар:

А. бессемеровсча;

В. оксидли футеровкали конвекторларда эритиладиган;

С. конвекторли томасовск: раскислён даражаси бўйича - қайнайдиған, турғун, ярим - турғун.

Пўлатнинг механик хоссалари (оққувчанлик чегараси, чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси) унинг қалинлиги ортган сайин ёмонлашади. Бу прокатни совутиш тезлигининг пасайиши ва уни пишириш даражасининг камайиши билан боғлиқдир. Намуналарни 180 ° га, букишда унинг юзасига ёриқлар ёки чуқур йиртиқлар кузатилмаслиги лозим. Пўлат қовушқоқ ва мўрт ҳолатларда бўлиши мумкин.[21]

Мис совуқ ва иссиқ ҳолатларда ишлов беришда ўзининг юқори коррозия чидамлилиги ва яхши пластик хоссалари билан бошқа металллардан фарқ қилади. Мис ўзининг соф таркибида саноатда диярли ишлатилмайди, балки мис асосидаги қотишмалар кўринишида қўлланилади.

Мис рудаси, саноатнинг шлакли ҳажми 150 млн.тоннадан ортиқ, мис қуйиш ишлаб чиқариши шлаклари эса асосан % да қуйидаги бўлади: Si O 32,5-42; Ca 3,8-11,0; Si O 0,43-0,6. Бундай шлакларнинг асосий массаси, уларда мис миқдорининг нисбатан кўп бўлишига (0,5 % ва юқори) боғлиқ равишда мис ишлаб чиқаришда потенциалли хом ашё деб ҳисобланади. Бироқ, кам миқдордаги (0,1 %) шлаклар қурилиш материаллари ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида қабул қилинади.[8]

3.2 ШЛАКЛАР АСОСИДАГИ БЕТОННИНГ МАҚБУЛ ТАРКИБИНИ ТАНЛАШ

ТББ - 2 заводида тадқиқотлар ўтказишда, биринчи вазиятда пўлат шлакли щебен ва кум; иккинчи вазиятда эса мис шлаки фақат щебен сифатида ишлатилади. Иккала вазиятда ҳам Оҳангарон камбинатининг М-400 маркали портландцементи қўлланилди. Бунда кум ва щебеннинг донатор таркибига алоҳида эътибор қаратилди. Муҳими шундаки, 0,14...5,0 мм чегарадаги фракциялар шундай бўлдики, бунда бўшлиқнинг минимал қиймати таъминланди.

Биз томонимиздан шлакли тўлдирувчи асосидаги бетон чўзилиши ва сиқилишга тажрибадан ўтказилди. Биринчи натижада бетон маркаси паст мустаҳкамликка эга бўлди, бу шуни англатадики, биз бетоннинг маълум маркасини ололмадик.

Шлак сувни жуда кўп ютди ва шунинг учун биз шлак, цемент, кумнинг сув ютўвчанлигини билишимиз керак эди, буни бизга натижалар кўрсатиб берди.

Ўлчами 10 х 10 х 10 мм бўлган кубларни тайёрлаш учун бетон тайёрлашда биз қуйидаги материаллардан фойдаландик:

Портландцемент, шлакли кум ва мис эритиш шлаклари асосидаги бетоннинг таркиби ва хусусиятлари

3.1 -жадвал

Компонентлари	1м ³ қоришма учун материаллар сарфи, кг			
	таркиблар:			
цемент	500	450	400	375
шлакли кум	1500	1500	1500	1500
сув	250	250	250	250
мис эритиш шлаки	0	50	100	125
сиқилишга бўлган ўртача мустаҳкамлик кгс/см ² (МПа)	182 (18,2)	170,5 (17,05)	151 (15,1)	112 (11,2)
эгилишга бўлган ўртача мустаҳкамлик кгс/см ² (МПа)	30,2 (3,02)	44,5 (4,45)	39,3 (3,93)	36,3 (3,63)

Шунингдек, бизнинг томонимиздан фойдаланилган материал (шлак) элакдан ўтказилди. Қумнинг йириклик модули $M_{кр} 3-3,5$ ни ташкил этди.

Донали (донадор) таркибига кўра қум йирик, ўрта, майда ва жуда майда бўлади.

Қум қуйидаги ҳолатларда етказилади: фракцияланмаган, бойитилган, фракцияланган (йирик ва майда фракциялар), бундай ҳолатлардаги қумлар чегаравий дона бўйича олиниб, улар назорат элаklarининг тегишли тешиклари: 1,25 ва 0,63 мм га мос келади: (йирик фракция: 1,25-5мм ва 0,63-5 мм; майда фракциялар 0,14-1,25 ва 0,14-0,63). 3.2.-жадвалда қумнинг гранулометриясига боғлиқ равишда синфланиши берилган.

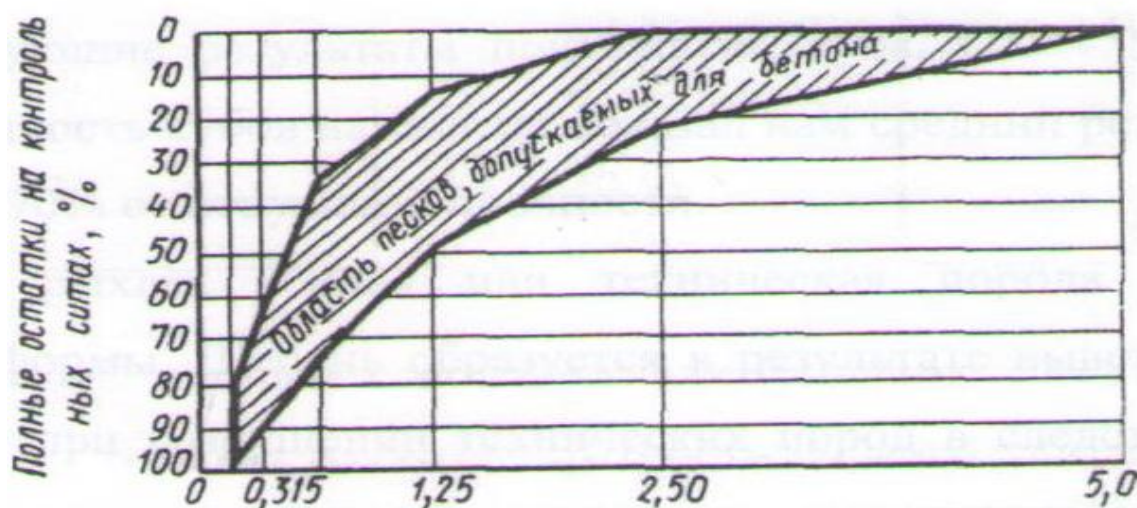
3.2 - жадвал

Шлакли қумларнинг йириклик бўйича классификацияси

Қумнинг гуруҳи	Элакдаги № 063 тўлиқ қолдиқ масса бўйича, (%)	Йирик модули
Йирик	45 дан ортиқ	2,5 дан ортиқ
Ўрта	30 дан 45 гача	2,0 - 2,5
Майда	10 дан 30 гача	1,5 - 2,0
Жуда майда	10 гача	1,0 - 1,5

Донали (донадор) таркиби тўғри белгиланган (аниқроғи аниқланган) қумдаги бўшлиқ 38 % дан ошмаслиги керак.

Қумдаги сув доимо ҳисобга олиниши керак, чунки қуруқ қумдаги



фракцияларнинг фактли массаси камаяди. Бўшлиқнинг косвенли (қия, оғма) характеристикаси бўлиб, унинг тўкма зичлиги хизмат қилади, бу зичлик куруқ кумнинг эркин (рыхлит) ҳолатида $1500-1550 \text{ кг/м}^3$ чегарада тебранади, зичланган кумда эса $1600-1700 \text{ кг/м}^3$ чегара оралиғида бўлади.

Донали таркиби бўйича кум иссиқлик изоляцион, конструкцион-изоляцион ва конструкцион бетон учун мўлжалланган бўлади.

Майда тўлдирувчи (кум) бетон қоришмасининг реологик хоссаларига ва зичлигига сезиларди таъсир кўрсатади (силжишнинг чегаравий кучланганлиги, қовушқоқлиги). Биринчи вазиятда шлакли кумдан (одатдаги кумнинг ўрнига) фойдаланилганда уларни ТББ-2 заводида назорат элакларидан ўтказилганда шлакли кумнинг донали таркиби аниқланади-тўлиқ ва қисман қолдиқлар тўғрисидаги маълумот 3.3-жадвалда келтирилган.

3.3 -жадвал

Майда шлакли тўлдирувчининг донали таркиби (пўлат)

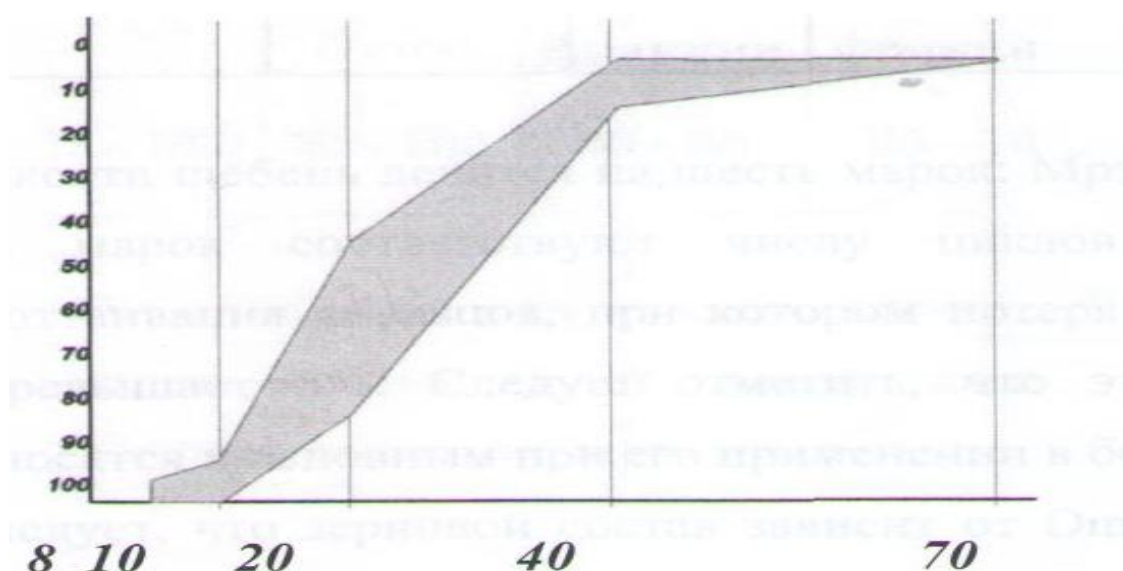
	Элакнинг диаметри	Қисман қолдиқ	Тўлиқ қолдиқ
Шлакли элакдан ўтказиш 3 кг	5	0	0
	2,5	11,12	11,12
	1,25	31,2	42,32
	0,63	20,95	63,27
	0,315	20,91	84,18
	0,14	16,82	100

Олинган маълумотлар бўйича шлакли кум донали кум таркибининг графигини қурамыз (3.2-расм), бунда майда тўлдирувчининг бўшлиғи 38 % дан ошмаслиги лозим.

Бетон массасининг ҳажмий массаси (γ) 1 м^3 да 2390 кг/л ни ташкил этади. Бетон қоришмасини тайёрлаб, уни пўлатдан ишланган кубик шаклдаги қолипларга жойлаштиришдан олдин уни вибростолда ушлаб турамыз ва буғлантиргандан сўнг 7 суткадан кейин кубнинг сиқилиши бўйича қуйидаги

Щебен-бу нотўғри шакл кўринишидаги тоғ ёки техник жинс. Щебен тоғ жинсларини шамоллатиш натижасида ҳосил қилинади, шунингдек, щебен техник жинсларни кимёвий жараёнлар таъсирида парчалаш орқали ҳам олинади, масалан, металлургия ишлаб чиқаришидаги олинadиган чиқинди шлаклар яъни грануллага дучор қилинади.

Щебеннинг сифати кўп жиҳатдан уни тайёрлашга боғлиқ бўлади, бу жиҳатлар техник талабларда ўз ифодасини топган (сирт-юзасининг тозалиги, ортиқча кўшилмалардан ҳоли эканлиги, шакли, зичланган ҳолатдаги бўшлиққа эга бўлувчанлиги, максималъ йириклиги, щебеннинг миқдори ва унинг ўлчамлари). Щебеннинг донали таркиби 3.3-расмда келтирилган, унинг йўл қўйиладиган қийматлари 3.4-жадвалда келтирилган.



91

Йирик тўлдирувчининг мустаққамлиги унинг пробасини металл цилиндрда туйиш йўли билан аниқланади, бунда майдалаш кўрсаткичи қуйидаги формула билан ҳисобланад:

$$D_p = m_1 - m_2 \cdot 100 m_1$$

бу ерда D - фракциянинг энг катта ўлчами;

m_1 - щебеннинг(гравый яъни шағал) нинг пробаси;

m_2 - цилиндр щебен пробасининг майдаланиб, назорат элагидан ўтказилгандан кейин элакда қолган қолдиқ массаси, кг щебен майдаланувчанлиги бўйича қуйидаги маркаларга эга бўлади: 1400, 1200, 1000, 800, 600, 400, 300, 200. Майдаланувчанлиги бўйича бу маркаларнинг чегараларида заиф жинсларнинг йўл қўйилиши мумкин бўлган миқдори ўрнатилди, яъни сув билан тўйинтирилган намуналарнинг сиқилишдаги мустаққамлиги 20 МПа дан камроқ.

3.4 - жадвал

Назорат элаклари тешигининг ўлчамлари, мм	Энг кичик ўлчамли доналарнинг фракциялари учун D_{min} , мм		0,5 ($D_n + D$)		D_{max}	1,25 D
	5	10 ва ундан ортиқ	Бир фракцияники	Фракциялар аралашмасини ки		
Масса бўйича элақлардаги тўлиқ қолдиқ	95 – 100	90 -100	40 – 80	50 – 70	0 – 10	0

Музбардошлиги бўйича щебен олтига маркага бўлинади: Мрз 15,25 100, 150, 200, 300. Маркани билдирувчи сон ўзгарувчан музлаш ва эриш циклининг сонини ҳам тенг яъни маркани билдирувчи сон музлаш ва эриш цикли ҳам англатади, бунда йирик тўлдирувчининг масса йўқотиши 5 % дан ошмайди. Шунини таъкидлаш жоизки, щебенга қўйиладиган бу талаблар асосан бетонга қўлланиладиган щебенга тегишлидир.

Жадвалдан донали таркиб D_{min} ва D_{max} га боғлигини кўриш мумкин. D_{max} материалининг фактик таркиби (элак тешигининг ўлчами, бу ўлчамда элакдаги қолган қолдиқ 10 % дан ошмайди) ва конструкциянинг ёки буюмнинг характерида келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Зич гравый ва щебен йириклиги бўйича 5-10, 10-20, 20-40, 40-70, мм фракцияларга бўлинади. Ғовакли щебен йириклиги бўйича учта: 5-10 мм, 10-20 мм, 20-40 мм фракцияларни қабул қилади.[45]

Пўлат шлакнинг пробаларини назорат элагидан ўтказганда олинган донали таркиб 2.6-жадвалда келтирилган.

3.5 -жадвал

Йирик шлакли тўлдирувчининг донали таркиби (пўлат)

Назорат элаги тешикларининг ўлчами (мм)	Қисман қолдиқ (%)	Тўлиқ қолдиқ (%)
70	—	—
40	9	9
20	59	68
10	27,5	95,5
5	4,5	100

Элакдан ўтказилган шлакли щебеннинг донали таркибининг графигини қурамыз.

Шунга ўхшаш ҳаракатларни иккинчи вазият учун ҳам олиб борамиз, бунда йирик тўлдирувчи сифатида мис шлаки қўлланади (3.6-жадвал ва 3.5-расм)

Шлакли мисли тўлдирувчиларнинг донали таркиби (мис)

Назорат элаги тешикларининг ўлчами (мм)	Қисман қолдиқ (%)	Тўлиқ қолдиқ (%)
70	2,5	2,5
40	8	10,5
20	67	77,5
10	18,2	95,7
5	4,3	100

Элакдан ўтказиш натижалари асосида шлакли (мисли) щебеннинг донали таркибининг графигини қурамыз.

**Балкачаларнинг эгилишдаги чўзилиши ва сиқилишдаги
мустаҳкамлиги**

Бетон балкачалар тайёрлаш учун қуйидаги материаллар зарур бўлади:

- Металлургия шлаки 1500 гр
(қум сифатида ишлатилади)
- Цемент 500 гр
- Сув 200 гр

Сув цемент нисбати $C/Ц = 0,4$

Балкачаларни буғлантирганимиздан кейин, биз қуйидаги натижаларга эга бўлдик:

Натижалар М: 400 да балкачалар синовдан ўтказилганда қуйидаги натижаларни кўрсатди чўзилишда $M = 414 \text{ кгс/см}^2$, эгилишда $M = 57 \text{ кгс / см}^2$.

Мисли ва пўлат шлакли бетонларда таркибни танлаш ҳисоблаш – тажриба усули билан аниқланади.

1м³ бетонга сарфланадиган материаллар

Тадқиқот бетон учун тўлдирувчи сифатида қўлланган материал (шлак) кейинчалик келгусида ҳам улардан материал сифатида фойдаланиш мумкинлигини кўрсатди.

3.7 -жадвал

позиция	1м ³ бетонга сарфланадиган материаллар				Ҳажмий масса (кг/м ³)	28 суткадан кейин бетоннинг мустаҳкамлиги кгс/см ²
	цемент (кг)	қум (кг)	щебен (кг)	Сув (гр)		
пўлат	420	770	990	210	2390	212 кгс / см ³
мис	420	770	990	210	2390	105

3.3 МАҚБУЛ ТАРКИБДАГИ БЕТОННИ ТАЙЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Бетон қоришмаси - бу компонентлар: цемент, майда тўлдирувчи қум, йирик тўлдирувчи-щебен ва сувнинг жамланмаси.

Бетон қоришмаси ўзининг таркиби бўйича-кўп компонентли полидисперсли системадир. У зарраларининг ўлчамлари ва хоссалари бўйича бир жинсли бўлмаган қаттиқ фаза-цемент, майда ва йирик тўлдирувчи, суюқ фаза-сувдан ташкил топади.

Бетон қоришмасида сувнинг мавжуд бўлиши бутун системанинг боғланишини аниқлайди, чунки сувнинг диполли молекулалари қаттиқ фазанинг сирт-юзасида адсорбланиб, молекуляр боғланиш қаттиқ киришиш, қовушқоқ ишқаланиш, капилляр ва бошқа кучларни юзага келишига олиб келади.

Бетон қоришмасида тўлдирувчининг мавжуд бўлиши ҳам унинг хоссаларига таъсир кўрсатади. Цемент хаами нинг бир қисми тўлдирувчининг сирт-юзаси билан адсорбцион, молекуляр ва капилляр кучлар эвазига боғланади ҳамда ўзининг қузғалувчанлигини йўқотади. Тўлдирувчининг роли унинг қоришмадаги ва солиштирма юзасидаги концентрацияси ошиб борган сайин ўсиб боради, солиштирма юза доналарнинг ўлчамига боғлиқ бўлади (тўлдирувчи доналарининг ўлчами қанчалик кичик бўлса, унинг солиштирма юзаси шунчалик юқори бўлади).

Бетоннинг структураси ва буюмлар ҳамда конструкцияларни ишлаб чиқаришнинг қабул қилинган технологияси қандай бўлмасин, бетон қоришмаси иккита асосий талабларни қониқтирмоғи лозим: ўзининг бир жинслигини йўқотмаслиги-ташиш вақтида, қолипга солинганда ва зичлаштирилганда қатланмаслиги лозим; тегишли қабул қилинган усулда ва зичлаштириш шарт-шароитлари ҳамда мавжуд жиҳозлар орқали яхши жойлашувчанликка эга бўлиши лозим.[43]

Бетоннинг таркиби ГОСТ 27006-86 бўйича танланади.

Бу таркиб ГОСТ 18105-86 бўйича талаб қилинадиган бетон мустаҳкамлигини таъминламоғи лозим. Сув сарфи қоришманинг талаб қилинадиган қулай жойлашувчанлиги, тури ва тўлдирувчининг максималь йириклигига боғлиқ равишда аниқланади. Ўлчамлари 10 x 10 x 10 см бўлган бетон намуналар иккита муддат-7 ва 28 суткада синовдан ўтказилди, бу намуналар 20 ва 40 мм энг йирик донали бир хил турдаги щебен (шлак) асосида тайёрланди.

Дастлаб қум ва щебен қурилди, сунгра қум, цемент ва йирик тўлдирувчи аралаштирилди. Сув қўшилгунга қадар компонентлар яна қўшимча тарзда 3 минут дамомида аралаштирилди. Ундан кейин бу таркибга бир жинсли масса ҳосил булгунга қадар аралаштирилган ҳолда аста-секин сув қўшила бошланди. Намуналар тайёрлашга мўлжалланган қоришма қўлда тайёрланди ва 0,35 мм амплитудада (25-40 Гц) минутига айланма тебраниши 3000 бўлган лаборатория вибростолида зичланди. Вибростол орқали ҳосил қилинаётган частотали тебранишлар бетон қоришмасига узатилади ва қоришмада молекуляр қапишиш, қаттиқ киришувчанлик, қовушқоқлик ишқаланиш, капилляр ва бошқа кучлар ҳосил бўлишига олиб келади.

Энг яхши самарага резонансли режимда эришилади, бунда зарраларнинг мажбурий тебранишлар частотаси вибростол частотаси билан бир хил бўлади. Ҳар бир бетон қоришмасига берилган параметрлар учун тебранишнинг оптимал давомийлиги мавжуд бўлади. Анча узоқ давом этган тебранириш бетон қоришмасининг қатламланишига ва бетон сифат кўрсаткичларининг ёмонлашувига олиб келади.[45]

Зичлантириш самарадорлиги ва буюмларнинг сифати зичлаш коэффициенти қийматини мунтазам текшириш йўли билан назорат қилинади, бу коэффициенти янги қуйилган бетоннинг ўртача фактик зичлигининг унинг номиналь қийматига нисбатига тенг.

Номинал қиймат лойиҳавий таркибни ҳисоблашда олинади.

Буюмларни ишлаб чиқаришнинг мавжуд технологияси асосида иссиқ ишлов бериш режимлари, ётади, бу режимлардаги алоҳида даврлар (олдиндан ушлаб туриш, ҳароратни кўтариш, изотермик қизитиш, совутиш) нинг давомийлиги цемент фаоллиги, бетоннинг талаб қилинган мустаҳкамлиги ва класс, бетон қоришмасининг қўлай жойлашувчанлиги каби омиллар га боғлиқ бўлади. Бу омиллар га боғлиқ ҳолда иссиқ ишлов беришнинг асосий кўрсаткичлари кенг чегараларда: 20°C ҳароратда 0,5 дан 3 соат давомида олдиндан ушлаб туриш давомийлиги ва муҳит ҳароратини 15 дан 45°C /соат гача кўтариш тезлиги (қанчалик кам бўлса, бетон қоришмасининг қулай жойлашувчанлиги шунчалик юқори бўлади); изотермик қизитишнинг 80 дан 95°C гача бўлган оптимал ҳарорати; изотермик ушлаб туришнинг 2 дан 6,5 соатгача бўлган давомийлигида (қанча кўп бўлса, бетон класс шунчалик паст бўлади ва буюмнинг қалинлиги шунчалик катта бўлади) ўзгаради.

Ишлов бериш режимларининг умумий давомийлиги 7 дан 13 соатгача ўзгариши мумкин (3.8-жадвал).

Бетонларга иссиқ-нам ишлов бериш режими

3.8 -жадвал

Бетон тури	Сиқилишдаги мустаҳкамлик бўйича класс	Буюмлардаги бетон қалинлиги бўйича ишлов бериш режими, соат		
		160 гача	160 - 300	300
Оғир	В 15	11 (3,5 + 5,5 + 2)	12 (3,5 + 6,5 + 2)	13 (3,5 + 6,5 + 3)
	В 25	9 (3 + 4 + 2)	10 (3 + 5 + 2)	11 (3 + 5,5 + 2,5)
	В 30	8,5 (3 + 4 + 2)	9,5 (3 + 4,5 + 2)	10,5 (3 + 5 + 2,5)
	В 40	8 (3 + 3 + 2)	9 (3 + 4 + 2)	10 (3 + 4,5 + 2,5)
	В 45	7 (3 + 2 + 2)	8 (3 + 3 + 2)	9 (3 + 3,5 + 2,5)

Иссиқ ишлов бериш бетоннинг киришиши ва қотишини тезлаштиради, лекин бир вақтнинг ўзида нохуш ҳолатларига ҳам олиб келади, бундай ҳолатлар бетон структурасининг бузилиши-қотаётган бетон

физик-механик хоссаларининг ёмонлашуви оқибати бўлган деструкция билан боғлиқдир. Бетонга иссиқ ишлов бериш вақтидаги бетон ташқи ва ички қатламларининг нотекис исиши ва совуши туфайли ҳароратнинг кўтарилиши ёки пасайиши даврида термик градиент юзага келади (ҳосил бўлади), бу градиент бетонда унинг ҳажми нотекс ҳажми туфайли кучланишнинг пасайишига олиб келади.

Агар жами кучланиш қотаётган бетоннинг сиқилишидаги мустаҳкамлигидан ошиб кетса, у ҳолда микро ёриқлар юзага келади (ҳосил бўлади).[10]

Кейинчалик 10x10x10 см ўлчамдаги кубиклар сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасига ўтириш, сув ютувчанликка текширилди.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик бетоннинг муҳим характеристикаси деб ҳисобланади. Бетоннинг мустаҳкамлиги уни ташкил этувчиларнинг мустаҳкамлигига ва структурасининг зичлигига боғлиқ бўлади.

Бетон мустаҳкамлигига кўрсатилган асосий факторларга зичлаштиришнинг технологик усуллари, қотириш шароити, унинг бир жинслиги, ёши, намлиги таъсир қилади.

3.4 БЕТОНЛАРНИНГ АСОСИЙ ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ

ГОСТ га мувофиқ оғир бетонлардаги тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигидан 1,5-2 марта юқори бўлиши лозим. Шунга боғлиқ равишда сиқилишда бетоннинг бузилиши цемент тоши мустаҳкамлигидан кам бўлганда рўй беради, ушбу ҳолда тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлигига таъсир кўрсатмайди.

Бетоннинг мустаҳкамлиги, шунингдек, сув-цемент нисбати ва цементнинг маркасига ҳам боғлиқ бўлади. С/Ц нисбати ошган сайин бетон мустаҳкамлиги пасаяди, цемент маркаси ошганда эса бетон мустаҳкамлиги ошади.

Чўзилишдаги мустаҳкамлик сиқилишдаги 0,05 дан 0,1 мустаҳкамлигини ташкил этади ва бу нисбат бетон классификацияга пасайган сари оша боради.

Бетон сув ўтказувчанлиги, асосан, бетон структурасининг дефектлари, тўлдирувчилар ва цемент тоши орасидаги контактнинг нозиклиги, ўтириш ва бошқа микроёриқларнинг мавжудлигига боғлиқ бўлади. Сув ўтказувчанлик

С/Ц нисбати пасайиши ва бир жинслилик ошган сари ўсиб боради. Ҳавонинг нисбий намлигининг пасайиши бетоннинг ўтиришига олиб келади, сув билан тўйинганлиги эса унинг бўртишига сабаб бўлади.

Зич тўлдирувчили одатдаги бетоннинг ўтириши 0,1-1,5 мм/ни ташкил этади. Бўртувчанлик ўтирувчанликдан 10 марта камдир. Бетоннинг сув ютувчанлиги сорбцион ва конденсацион жараёнлар билан шарт-шароитланади, бу жараёнлар ҳавонинг нисбий намлиги ва бетон ҳароратининг ўзгариши ҳамда сувнинг капиллярли суриб олинишига боғлиқдир. Одатдаги бетоннинг сув ютувчанлиги масса бўйича 4-8 % ни ташкил этади. Музбардошлик-кўп марта қайтариладиган музлаш ва эришда бетон ўзининг мустаҳкамлигини сақлаб қолиш ва ошира олиш қобилиятини билдиради. Бетон қатламлари совутилаётган сиртга параллел равишда музлайди. Музбардошлик бетоннинг классификацияга, боғловчининг тури, қотириш сувининг бошланғич миқдори, мустаҳкамлилик характери, тўлдирувчининг

музбардошлилиги, қўшимчаларнинг мавжудлиги ва ҳокозаларга боғлиқ. ҚМҚ (СНиП) 2.03.01.-84 бўйича бетоннинг турига ва унинг қўлланишига боғлиқ равишда музбардошликнинг маркалари аниқланган: оғир бетон учун- F50, F75, F100, F150.

2.10 - жадвалда бетонларнинг физик-механик хоссалари келтирилган.

Бетонларнинг физик -механик хоссалари

3.9 -жадвал

Материал нинг номи	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси кгс/см ²	Ҳақиқий зичлик, кг/м	Тўқма зичлик, кг/м	Иссиқлик ўтказувчанлик, Вт/(м ⁰ С)	Сув ютувчанлик %
Оғир бетон					
Пўлат	212	2390	1450	1,4	8
Мис	105	2390	1450	1,2	7

Умр боқийлик-бетон қўлланишининг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигини аниқловчи муҳим характеристикалардан бири деб ҳисобланади. Бетон узок муддатга чидайдиган қўрилиш материали ҳисобланади, қачонки, агар у яхши шароитларда эксплуатация қилинса. Нохуш омиллар га қўйидагилар музлаши ва эриши, сув шимувчанлик ва қуритилиши; юқори ҳарорат, кимёвий агрессив муҳит ва ҳакозолар киради, бу факторлар қурилиш конструкциясининг эксплуатацион муддатини кескин қисқартириши олиб келиши ва уларнинг таъсирида конструкция тўлиқ бузилиши яъни яроқсиз ҳолатга келиши мумкин.

Бетон ёнғинбардош материаллар қаторига киради. Юқори ҳароратнинг қисқа вақтли таъсири темир бетон конструкцияларининг ва ҳимоя қатлами остида жойлашган арматуранинг сезиларли қизишига олиб келмайди, чунки бетон кам иссиқлик ўтказувчанликка эга.[43]

3.5 ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

Мустақил давлатлар ҳамдўстлигидаги (МДХ) қора металлургия катта чиқинди ҳажмига эга бўлган саноат тармоғидир. Бу ерда асосий маҳсулот-чўян ва пўлатдан ташқари 53 млн. Тонна домен печи шлаклари ва 28 млн. тоннага яқин пўлат қуйиш ва ферросплов шлаклари ҳосил бўлади. Бироқ қора металлургия чиқиндиларидан фойдаланиш даражаси қониқарли эмас: домен печи шлаklarининг 83 % и пўлат эритиш ва ферросплов шлаklarининг 37 % и қайта ишланади. Бу чиқиндиларнинг катта ҳажмини ҳисобга олиб, уларни ўтилизация қилиш муҳим экологик аҳамият касб этишини тушиниб олиш қийин эмас, чунки қора металлургия чиқиндилари ҳаво ва сув ҳавзаларини ифлослантиради. Саволнинг иқтисодий томонини шлакли чиқиндиларни сақлаш учун йилига 30 млн. руб. Сарфланаётгани билан изоҳлаш мумкин. Хўжалик юритиш нўқтаи - назаридан ёндашилса қора металлургиянинг кўплаб чиқиндиларидан халқ хўжалигида муваффақиятли фойдаланиш мумкин, шунингдек, улардан турли қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда ҳам унумли фойдаланиш мумкин.

Мамлакатнинг илғор металлургия заводлари миллион тонналаб бебаҳо грануллани шлаklarни ишлаб чиқаради, улар цемент, шлакли ғовакли тўлдирувчи (пемза), щебен, қум, минерал тола ва шунга ухшаш маҳсулотлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилаяпти. Қора металлургия корхоналарининг чиқиндилари кенг профилли қурилиш материаллари саноати учун бебаҳо хом ашё манбаи бўлиб хизмат қилади.

Металлургия саноати чиқиндиларига, биринчи навбатда, домен печи ва пўлат эритиш ҳамда ферросплав шлаklarни, турли темир таркибли чанглар ва шламлар, вагранит шлаklar киради. Ҳозирги вақтда уларнинг ичида домен печи шлаklarни қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда энг муҳим аҳамият касб этади ва йилига 100 млн. тонна ҳажмда чиқарилади. Қора металлургия шлаklarни цемент, бетон, минерал тола, шлакли қуйма, шлакоситаллар олишда ишлатилади. Шлакоситалл ва минерал тола олишда кам шлак сиғимига эга бўлсада, лекин катта иқтисодий самара беради.

Бунинг оқибатида шлаklarни, айниқса, домен печи шлаklarини қайта ишлашда айнан шу йўналишни ривожлантириш тенденцияси янада кенг талқин қилинмоқда.[6]

Домна печи шлаklари. Саноатда бундай шлаklarнинг чиқарилиши 1 тонна чуянга 0,4....0,65 тонна шлак тўғри келади, 43 млн. тонна домен печи шлаklари қурилиш материаллари ишлаб чиқаришига ва қурилишга ўтилизация қилинади, бунда улар йўл қурилиши материаллари сифатида, шахталардан бўшлиқларни тўлдириш ва бошқа мақсадларга ишлатилади.

Чиқинди жойларнинг ҳажми 500 млн. тонна ва йил сайин бу ҳажм шлаklarнинг ишлатилмай қолган қисми эвазига кенгайиб бормоқда. Бундай чиқинди сақлаш жойларини ташкил этиш ва сақлаб туриш катта маблағни талаб этади. Бир вақтнинг ўзида Россияда ҳалқ хўжалиги учун фойдали ва зарур бўлган материалларни яратиш учун шлаklarни қайта ишлашга ўртача 2 (руб) тонна капитал маблағ сарфланади ва бу маблағ 2 йилда ўзини оқлайди. Қора металлургия корхоналари томонидан фақат домен печи шлаklarини қайта ишлашдан олинadиган умумий иқтисодий эффект (самара) 45 млн. руб. дан ошади.

Шлакопортландцементнинг бош устунлиги, ҳали унинг юқори қурилиш – техник хоссаларини ҳисобга олмаганда, клинкер ва ёқилғидан реал иқтисодга эришиш билан изоҳланади. Домен печи грануллалли шлакнинг ҳар бир тоннасининг ишлатилиши 600-700 кг клинкерни иқтисод қилиш имконини беради. Шлакопортландцементдаги фойдаланиш сарф клинкерли цементдан фойдаланишга қараганда ўртача 30-40 % ёқилғини тежашга олиб келади. Шлак янада каттарoқ улуш яъни дозада (60-80 %) ишлатилса ёқилғи тежалиши 50-75 % этади.

Грануллалли домен печи шлаklари бошқа қурилиш материаллари ишлаб чиқарилишида, биринчи навбатда, активлаштирилган шлаklarнинг боғловчи хоссалари зарур бўлган қурилиш материаллари ишлаб чиқарилишида ҳам самарали қўлланилади. Маълумки, масалан, шлаklarнинг автоклав ячейкали бетонлар ишлаб чиқаришда қўлланилиши цементдаги тўлиқ воз кечиш

имконини беради, оҳак сарфини сезиларли даражада пасайтиради ва маҳсулотнинг таннархини 2-2,5 руб. га пасайтиради. Бундай бетонларни ишлаб чиқаришда домен печи шлаклари оҳакли композицияда фаол компонент сифатида иштирок этади. Грануллалли шлаклардан фойдаланган ҳамда ячейкали бетон ишлаб чиқариш технологияси бошқа боғловчиларни қўллашдаги технологияга ўхшашдир. Оҳак-шлакли боғловчи бир неча йиллар мобайнида Нижне-Тагильск комбинатида тайёрланадиган уй-жой йирик панелларини ишлаб чиқаришда қўлланиб келинмоқда ва Ворошиловград комбинатида эса ячейкали бетон конструкциялар тайёрлашда ишлатилияпти. Йилига 30 минг тонна цемент иқтисод қилинмоқда, ўзининг хоссалари бўйича ячейкали бетон оҳак ва қум асосида тайёрланган ячейкали бетондан ҳеч ҳам қолишмайди.

Бетон учун самарадор тўлдирувчи бўлиб, таркибидан зарарли таъсир кўрсатувчи шлакни ёрувчи сульфидли хом ашё олиб ташланган оксидли (кислых) ва нейтрал домен шлакларидан олинган фракцияланган щебин хизмат қилади. Бундай щебен “Азовсталь” заводи, Ново-Липецк ва Ново-Тульск металлургия камбинатларида чиқарилади. Мавжуд бўлган технологияга кура ва чуқурларда қуйма щебен ишлаб чиқаришда қатламнинг юқори қисмидаги зич шлакли тош билан биргаликда ғовакли тузилишга эга бўлган материалнинг ҳосил бўлиши тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлигини пасайтиради. Главлинскцкстрой ЦНИЛ да ўтказилган тадқиқотлар шлакли щебен асосидаги янги қолипланиб тайёрланган қотишмаларнинг механик характеристикалари табиий тошдан олинган щебенниқидан 30-70 % га ортиқ.

Қуйма шлакли щебен асосида олинган бетон ўзининг физик-механик ва деформатив харктеристикалари билан гранит ёки оҳакли щебен асосидаги бетондан ҳеч ҳам қолишмайди, балки мустаҳкамлиги ва ёриқбардошлиги бўйича ундан ўстунроқдир.

Шлакли ғовакли тўлдирувчининг (пемза) нинг самарадор йирик ва майда тўлдирувчи сифатида иссиқлик изоляциловчи материаллар ва конструктив енгил бетон тайёрлашда ишлатилиши бинонинг тўсувчи

конструкциялари массасини (ғиштли биноларга қараганда) 10-15 % га, цемент сарфи 15-20 % га камаяди ва конструкцияларнинг иссиқлик изоляция хоссалари сезиларли даражада яхшиланади. Рангли металлургия шлаklarининг цемент саноатида қўлланилишида шлакли эритиш ҳарорати катта аҳамият касб этади. Мисли ва қўрғошинли шлаklarни эритиш ҳарорати, одатда, $990-1175^{\circ}\text{C}$ чегараларда ётади, сульфидли рудаларни эритишдан олинadиган никелли шлаklarнинг - $1200-1250^{\circ}\text{C}$, оксидланган рудаларни эритишдан олинadиган шлаklarники эса $-1205-1300^{\circ}\text{C}$ чегаралар оралиғида бўлади. Темирли, мисли ва қўрғошинли шлаklarнинг зичлиги $3,5 - 3,8 \text{ г/см}^3$ чегара оралиғида, оксидланган рудаларни эритишдан олинган никелли шлаklarники эса $-3 - 3,15 \text{ г/см}^3$ чегара орасида бўлади.

Рангли металлургиянинг грануллалли шлаklари ўзида майда донали материални намоён этади, унинг таркибида 2-5 мм дан $0,25-0,5$ мм ли фракциялар кўпроқ учрайди.

Мисли шлаklarнинг тўкма зичлиги $1,8 \text{ т/м}^3$ атрофида бўлса, мисли-никелли шлаklarники $1,6-1,7 \text{ т/м}^3$, никелли шлаklarники эса $-1,5 \text{ т/м}^3$ ни ташкил этади. Рангли металлургия шлаklари домен печи шлаklarининг майдаланишига қараганда анча қийин майдаланади. Грануллалли металлургия шлаklари сувда бирданига совутилганда 90-95 % шишадан ташкил топади, бу бир қатор тадқиқотчиларнинг фикрича уларнинг боғловчилик хоссаларга эга эканлигини билдиради. Шлаklarнинг бундай сифати келгусида уларни цемент ва тўшаладиган растворлар ишлаб чиқаришда қўлланишини аниқлаб беради.

Мис эритиш шлаklarининг минерализатор сифатида ишлатилиши уларнинг алит ва белитнинг кристалланишига ижобий таъсир кўрсатишини кўрсатди.[8] Тадқиқот натижалари тадқиқ қилинган материалларнинг қурилишда ишлатилиши материаллар таннаrxини анча арзонлаштириш ва уларнинг иқтисодий жиҳатдан ҳам анча самарадор эканлигини кўрсатди.

1 м³ бетон қоришмаси материалларнинг иқтисодий ҳисоби

№	Материалнинг номи	Ўлчам бирлиги	Миқдори	Нархи кг,м ³	Баҳоси (сум)
ТББ - 2 заводи материаллари					
1	цемент	тонна	0,336	275000	92400
2	щебен	тонна	0,889	14000	12446
3	кум	тонна	0,513	18000	9234
Жами					114080 сўм
Тадқиқот материаллари					
1	цемент	тонна	0,336	275000	92400
2	шлак	тонна	0,889	2692	2395
3	шлакли ун	тонна	0,513	3229	1656
Жами					96451 сўм

Бизнинг ҳисобимиз бўйича 1м³ бетон тайёрлаш учун сарфланадиган хомашё материаллари 96451 сўмни ташкил этди.

Табиий хом-ашёни шлакли тўлдирувчилар билан алмаштирганимизда қуйидаги иқтисодий самарага эришилади:

- 5 м³ маҳсулот ишлаб чиқаришдаги иқтисодий тежамкорлик - 88145 сўм
- 10 м³ ишлаб чиқаришдаги иқтисодий тежамкорлик - 176290 сўм
- 50 м³ ишлаб чиқаришдаги иқтисодий тежамкорлик -881450 сўм
- 100 м³ ишлаб чиқаришдаги иқтисодий тежамкорлик -1 762 900 сўм

Заводнинг йиллик ишлаб чиқариш ҳажми ўртача 20 000 м³ ни ташкил этади, бунда иқтисодий тежамкорлик 352 580 000 сўмгача етади.

АННОТАЦИЯ

Мавзусига:

«Металлургия саноати чиқиндиларидан асосида бетон олиш»

Диссертация ишида металлургия саноати чиқиндиларидан бетон олиш имкониятлари кўриб чиқилган (мис ва темир ишлаб чиқариш шлаклари). Шу билан бир қаторда шлаklarни қайта ишлаш, атроф – муҳитни муҳофаза қилишда катта аҳамият касб этади.

АННОТАЦИЯ

На тему:

«Получение бетона на основе отходов металлургической промышленности»

В диссертационной работе рассматривается возможности получения бетона из отходов металлургической промышленности (производство медных и металлических шлаков).

Кроме того, переработка шлака имеет большую роль в защите окружающей среды.

ANNOTATION

Theme:

«Extracting the concrete from the waste of iron and steel industry »

In the dissertation work is considered the possibility of the extraction a concrete from the waste of iron and steel industry (the production of iron and copper slags).

Moreover, recasting the slag has a great role in protection of environment.

ХУЛОСА

1. Қора ва рангли металлургия саноатининг металлургия шлаклари курилиш материаллари ишлаб чиқариш учун бебаҳо хом-ашёлардан бири ҳисобланади.

2. Макбул таркиб асосида бетон тайёрлаш технологиясида металлургияси саноати чиқиндилари:

- шлаклар ўзининг барча параметлари ва хоссалари бўйича тўлиқ табиий тўлдирувчиларнинг ўрнини босиши мумкин.

3. Металлургия шлаклари асосида тайёрланган бетонларнинг физик- механик хоссалари анъанавий бетонлардан ҳеч ҳам қолишмайди. Шлакпортландцемент ишлаб чиқаришда пўлат қуйиш шлаклари қўлланади, бундай шлаклар яхши кимёвий таркиби ва энг юқори гидравлик фаолликка эгадир:

- ҳақиқий зичлиги $P = 2390 \text{ кг/м}^3$;
- тўкма (эркин) зичлиги $P_0 = 1450 \text{ кг/м}^3$;
- сув ютувчанлиги: пўлат қуйиш чиқиндиси учун - 8 %,
- мис чиқиндиси -7 %.

4. Металлургия чиқиндиларидан фойдаланишнинг ривожига — бу минерал хом-ашё ва ёқилғидан рационал фойдаланишнинг муҳит қисмидир.

Шлакларни қайта ишлаш атроф-муҳитни муҳофаза қилишда катта аҳамият касб этади, чунки металлургия корхоналари ва улар чиқиндилари тўпланган жойдан кўтариладиган зарарли моддаларининг 40 % дан кўпроғи атмосфера, тупроқ ва сув ҳавзаларига тушади.

5. Шлакларни тўлдиргичдан фойдаланилганда 1 м^3 бетон ишлаб чиқаришда 96451 сўм иқтисод қилинади. Йилига $20\,000 \text{ м}^3$ куб бетон ишлаб чиқариш унумдорлигида 50 % табиий шағал тошни шлак билан алмаштиришда эришиладиган иқтисодий кўрсаткич 176 290 000 сўмни, 100 % алмаштирилганда эса 352 580 000 сўм иқтисод қилинди.

ИЛОВА

1. «Современные проблемы строительных материалов и конструкций»
мавзусидаги халқаро илмий-техник конференция.

Использование отходов медеплавильного производства для
закладочных смесей. *т.ф.н.доц. Газиев У.А., кат.ўқит. Рахимов Ш.Т.,
т.ф.н. Шакиров Т.Т., магистр Ашуров З.*

Биринчи китоб. (2013 йил 19-20 апрель) Самарқанд 2013 й.

2. Илмий мақола. «Мис эритиш саноати шлакларини йўл қопламаси
бетонларида қўллаш. *т.ф.н.доц. Газиев У.А., магистр Ашуров З.*

Баҳорги илм-фан кунлари тўплами. Т.: ТАҚИ, 2013 й.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Каримов И.А. «Узбекистан на пороге XXI века: Угрозы безопасности, условия гарантии прогресса.» Т.: Узбекистан, 1997. - 315 с.
2. Каримов И.А. «Узбекистан устремлённый в XXI век.» Т.: Узб-н, 1999.- 146 с.
3. Каримов И.А. «На пути к справедливому обществу.» Т.: Узб-н, 1999.-251 с.
4. Каримов И.А. «Узбекистан -собственная модель перехода на рыночные отношения. » Т.: Узбекистон, 1993
5. Александров П.А. «Технология производства и свойства чёрных металлов» М.: СтройИздат, 1984 г.
6. Авраменко Ф.Д. и др. «Управление охраной» - М. Металлургия, 1984 г.7.
7. Акрамов Х.А., Газиев У.А., «Курилиш материаллари ва ашёларини ишлаб чиқаришда саноат чиқиндиларини қўллаш»: Ўқув қўлланма. -Т.: ТАҚИ, 2004 й.V- боб, 98 -112 б.
8. Акрамов Х.А., Рахимов Ш.Т., Нуритдинов Х.Н., Туропов М.Т. «Бетон тўлдирувчилар технологияси»: Ўқув қўлланма,Т.: 2010 й.4-боб,4.4, 69-бет.
9. Будников П.П. «Гранулированный шлак и шлаковый цемент» - М.:ГостСтройИздат, 1953 г.
10. Болдырев А.С., Золотев П.П., «Строительные материалы»: Справочник.- М.: СтройИздат, 1989 г.- 567 с.
11. Волжский Н.В., Гладких К.В. «Использование гранулированных шлаков в качестве вяжущих вещества» - М.: Высшая школа, 1959 г.
12. Васильковский А.И. «Шлаковая пемза» - М.: Высшая школа, 1969.
13. Владимиров Л.А. «Строительные материалы и изделия из металлургических шлаков» - М.: СтройИздат, 1970 г.
14. Газиев У.А., Махмудова Н.А. «Боғловчи материалларнинг истиқболли турлари».- Ўқув қўлланма.Т.: ТАҚИ 2003 й.
15. Газиев У.А., Акрамов Х.А.«Отходы промышленности в производстве

- строительных материалов и изделий». Ўқув қўлланма. Т.: 2003 й.
16. Гейро Н.Б. «Производство стали» - М.: СтройИздат, 1969 г.
 17. Гладких К.В. «Шлаки не отход, а ценное сырьё» - М.: СтройИздат, 1966 г.
 18. Григорьев В.С. «Технология производства пористого шлакового заполнителя» - К.: ГосСторйИздат, 1963 г.
 19. Горчаков Г.И., Хигерович М.И., Иванов М.И. «Вяжущих вещества, бетоны и изделия из них» - М.: Высшая школа, 1976 г.
 20. Дворкин Л.И., Пашков И.А. «Строительные материалы из промышленных отходов»: Учебное пособие для вузов. К. Высшая школа. Главное издательство, 1980 г.-144 с
 21. Жилин А.И. «Шлаки цветной металлургии» М.: Высшая школа, 1981 г.
 22. Ицкович С.М. «Заполнители для бетонов» М.: Высшая школа, 1972 г.
 23. Караваев Г.А. «Строительство» М.: Советская энциклопедия 1990 г.-592 с
 24. Кинд В.А., Огороков С.Д. «Шлакопортландцемент» М.: Высшая школа, 1985 г.
 25. Кручинны Ю.Д. «Шлаковая пемза» М.: СтройИздат, 1970 г.
 26. Краснов И.М. «Мелкозернистый бетон» М.: Высшая школа, 1972 г.
 27. Коршунова А.П. «Технология строительного производства» М.: СтройИздат, 1982 г.
 28. Кудряшев И.Т. «Ячеистые бетоны» М.: Высшая школа, 1969 г.
 29. Люсов А.Н. «Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов» - М.: СтройИздат, 1988.-344 с.
 30. Лукаев Л.П. «Шлаковая пемза» М.: СтройИздат, 1968 г.
 31. Малышева Н.А., Сиренко В.Н. «Технология разработки месторождения нерудных строительных материалов» М.: Недра, 1977 г.
 32. Медведов В.М. «Технология и свойства тяжёлых бетонов» М.: Недра, 1974 г.
 33. «Народное слово» /Газета/ Т.: 8.05.03 г.
 34. Некрасов К.Д. «Жаростойкий бетон» М.: СторйИздат, 1974 г.

35. Путляева И.В. «Лёгкие бетоны на основе отходов промышленности и конструкции из них» М.: СтройИздат, 1983 г.
36. Ризаев Х.А. Закладочные смеси из отходов промышленности для заполнения выработанного пространства. Автореферат дис.кан.техн.наук,Т.: 2000г.
37. Розовский Л.Д.,Мишуриис А.И. «Шлаковая пемза» М.: Высшая школа, 1975 г.
38. Некрасов К.Д. «Жаростойкий бетон» М.: СтройИздат,1974 г.
39. Путляева И.В. «Лёгкие бетоны на основе отходов промышленности и конструкции из них» М.: СтройИздат, 1983 г.
40. Розовский Л.Д.,Мишуроис А.И «Шлаковая пемза» М.: Высшая школа, 1975 г.
41. Романенко А.Г. «Металлургические шлки» М.: Metallургия, 1977 г.
42. Рыбьев И.А. «Общий курс строительных материалов». Учебное пособие для строительных специальных вузов. М.: Высшая школа, 1987 г.- 584 с.
43. Сатарин В.И. «Быстротвердеющий шлакопортландцемент» М.: Высшая школа,1970 г.
44. Семёнов П.С. «Разработка шлаковой пемзы» М.: СтройИздат, 1975 г.
45. Строганов И.А. «Металлургические шлаки и применение их в строительстве» М.: СтройИздат, 1972 г.
46. Тўлаганов А.А. «Шлак ишқорли бетонлар». Ўқув қўлланма Т.: 2008
47. Тоболбский Г.Ф. «Шлаковое литьё» М.: Высшая школа, 1981 г.
48. Фомичёв Н. А. «Жаростойкие бетоны на основе металлургических шлаков» М.: СтройИздат, 1972 г.
49. Хохолов К.И.,Пухальский Г.Д. «Доменные шлаки» М.: Высшая школа, 1972 г.
50. Чистяк П.З. «Использование отходов промышленности в строительстве» Л.: ЛенИздат, 1974 г.
51. Чаус К.В.,Чистов Ю.Д., Лабзина Ю.В. «Технология производства строительных материалов,изделий и конструкций». Учебное пособие для

- ВУЗов. М.: СтройИздат, 1988 г.-448 с.
52. Чистов Ю.Д. «Шлакоситалы в строительстве» М.: СтройИздат, 1978 г.
53. Шестоперов С.В. «Технология бетона» М.: СтройИздат, 1977 г.-432 с.
54. Элинзон М.П. «Шлаки, как заполнители для лёгких бетонов»
М.: СтройИздат, 1968 г.
55. [www. Google.ru](http://www.Google.ru)
56. [www. lex.uz](http://www.lex.uz)
57. [www. dissert cat.ru](http://www.dissert cat.ru)
58. [www. BookingUz.com!](http://www.BookingUz.com!)
59. [www. Betony.ru](http://www.Betony.ru)