

*Эрдэс баялагийн эдийн засаг*

МОНГОЛЫН ЦЕМЕНТ БА ТҮҮНИЙ ТҮҮХИЙ ЭД, ХЭРЭГЛЭЭ

С.АВИРМЭД, Д.БАЯНЗУЛ

Монгол Улсын Их Сургууль

*Түлхүүр үг: Монгол, цемент, цементийн түүхий эд, цементийн хэрэглээ*

*Оршил.* Дэлхийн аль ч орны хөгжлийн цар хүрээг барилгажилтаар үнэлэх бөгөөд энэ асуудлыг шийдвэрлэхэд цементийн эрэлт хэрэгцээ эн тэргүүнд орно. Монгол орны нөхцөлд элбэг олдцогтой түүхий эд материалд түшиглэн “Барилгын талх” хэмээн нэрлэгддэг портланд цементийг буюу силикатан барьцалдуулах материалыг үйлдвэрлэж эхэлээд дотоодын хэрэгцээг хангах нь барилгын үйлдвэрлэлийг эрчимжүүлэн хөгжүүлэх асуудлын салшгүй нэгэн хэсэг юм. Засгийн газраас зарласан 40, 100 мянган орон сууц хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхтэй холбогдож барилга угсралтын ажлын хэмжээ өсөхийн хирээр портланд цементийн эрэлт хэрэгцээ нэмэгдэж байна.

ДЭЛХИЙН ЦЕМЕНТ ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ

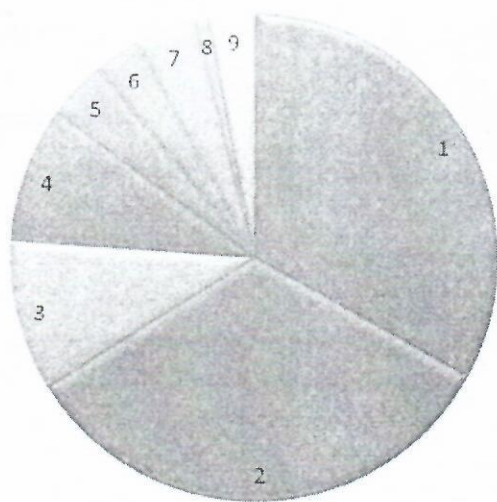
2002 онд дэлхий даяар 1,800 сая тн гидравлик цемент үйлдвэрлэгдсэн байна. Гол үйлдвэрлэгч 3 улс нь Хятад-704, Энэтхэг-100, АНУ-91 сая тн цемент тус тус үйлдвэрлэсэн бөгөөд энэ нь дэлхийн тэн хагаст нийлүүлэгджээ. 2006 онд дэлхийн цементийн үйлдвэрлэлийн хэмжээ 2,3 тэрбум тн хүрсэн ба 2010 онд энэ хэмжээ 2,8 тэрбум тоннд хүрэх төлөвтэй байна.

**Хятад.** Өнгөрсөн 18 жилийн турш Хятад улс дэлхийн бусад орнуудаас илүү хэмжээний цемент үйлдвэрлэн гаргасан нь дээрх тооноос харагдаж байна. Гэсэн хэдий ч Хятадын цементийн экспорт 1994 онд оргилдоо буюу 11 сая тн цемент гадагш нийлүүлснээс хойш нийлүүлэлт нь тогтвортой буурч байгаа юм. Хятадын үйлдвэрлэж буй цемент 1 тн нь 34\$ байхад түүнтэй ижил чанар бүхий цемент үйлдвэрлэгч Тайвань улсын цемент 1 тн нь 20\$ байна.

2006 онд Хятадын цемент үйлдвэрлэл 1,235 тэрбум тн байсан нь дэлхийн цемент үйлдвэрлэлийн 44% болж байгаа юм. 2008 онд Хятадын цементийн эрэлт 5.4% -р өссөн ба барилга үйлдвэрлэлийн зардал нь 1 тэрбум тн –с давж байгаа юм. Дэлхийн цементийн үйлдвэрлэлд Хятадын энэхүү эзэлж байгаа давуу байдал нь цаашид ч тогтвортой хадгалагдах хандлагатай байна.

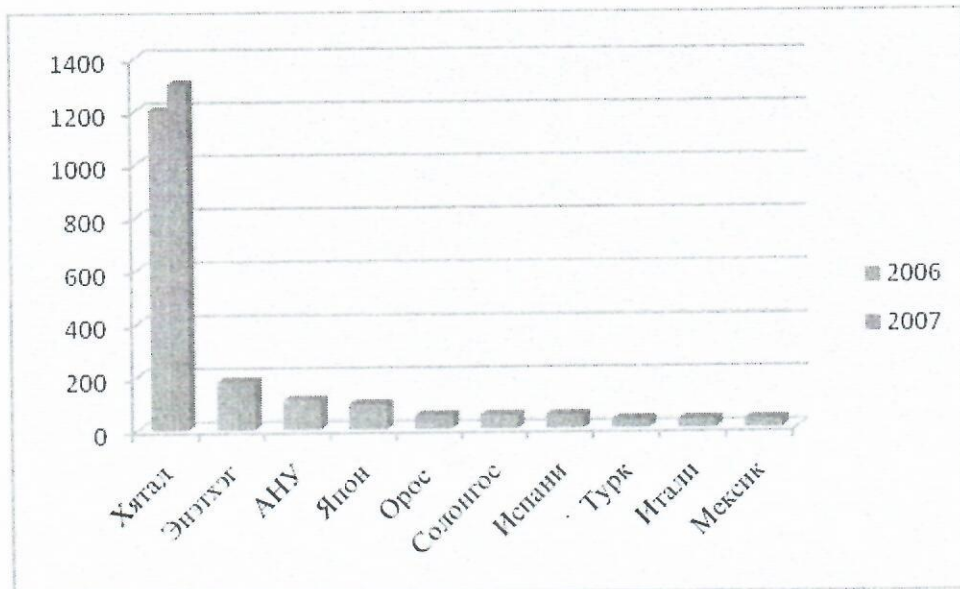
1-р хүснэгт. Дэлхийн цемент үйлдвэрлэгч гол улсуудын хүчин чадал ба гол үйлдвэрлэл

Дэлхийн үйлдвэрлэгч улсууд	Клинкерийн хүчин чадал		Цементийн үйлдвэрлэл	
	2007	2008	2007	2008
АНУ / Пуэрто-Рико г багтаасан/	102,000	104,000	96,500	89,100
Бразил	45,000	45,000	46,400	48,000
Хятад	1,300,000	1,400,000	1,350,000	1,450,000
Египт	37,000	38,000	38,400	40,000
Франц	22,000	22,000	22,300	22,000
Герман	31,000	31,000	33,400	33,000
Энэтхэг	160,000	170,000	170,000	175,000
Индонез	42,000	42,000	36,000	36,000
Иран	35,000	36,000	36,000	35,000
Итали	46,000	46,000	47,500	47,000
Япон	70,000	70,000	67,700	67,000
Солонгос	62,000	62,000	57,000	56,000
Мексик	40,000	40,000	40,700	40,000
Пакистан	35,000	36,000	26,000	30,000
ОХУ	65,000	65,000	59,900	61,000
Саудын Араб	29,000	29,000	30,400	30,000
Испани	42,000	42,000	54,500	55,000
Тайланд	50,000	50,000	37,500	35,000
Турк	45,000	45,000	49,500	48,000
Вьетнам	32,000	35,000	36,400	37,000
Бусад улс	420,000	430,000	437,000	466,000
Дэлхийн нийт үйлдвэрлэл	2,700,000	2,800,000	2,770,000	2,900,000

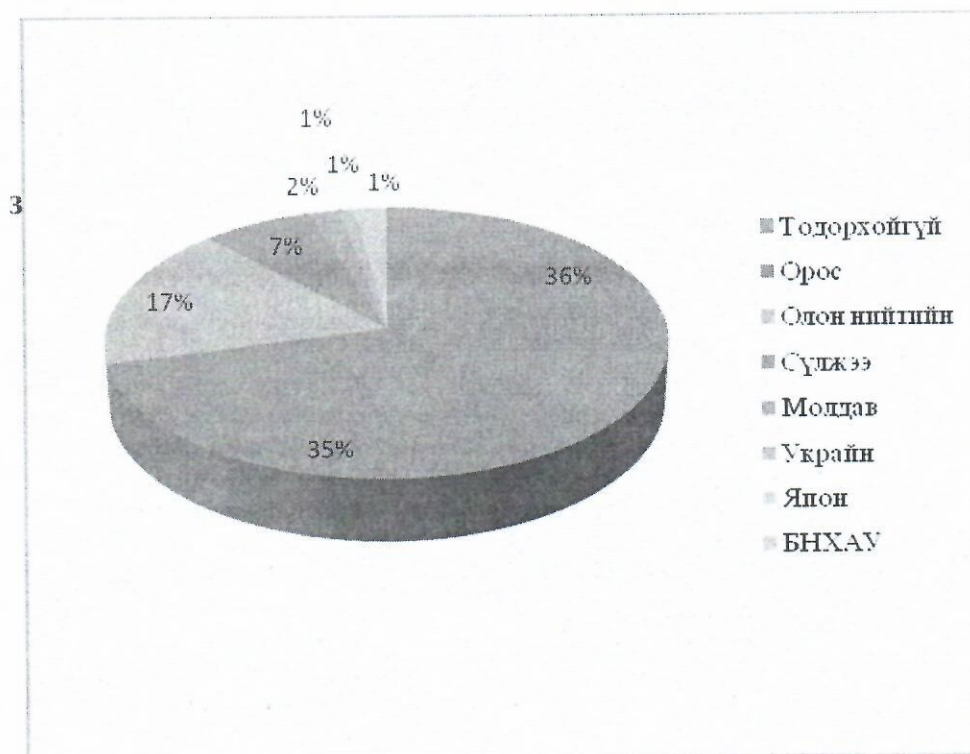


- 1. Байшин барилга үйлдвэрлэлд-33%
- 2. Гудамж талбай, зам үйлдвэрлэлд-33%
- 3. Худалдааны барилгад-10%
- 4. Ус, хогны хэрэгцээний үйлдвэрлэлд-9%
- 5. Улс, нийтийн барилга байгууламжид-4%
- 6. Аж ахуйн зориулалттай үйлдвэрлэлд-3%
- 7. Бусад нийт хэрэгцээний үйлдвэрлэлд-4%
- 8. Нийтийн аж ахуй хэрэгцээний зүйлд-1%
- 9. Ямар нэг зүйлд хэрэглэхгүй-3%

1-р зур. Дэлхийн норгланд цементийн хэрэгцээ, зах зээл / 2006 он/



2-р зур. Дэлхийн цемент үйлдвэрлэгч гол 10 улс



3-р зур. Цементийн гол хэрэгсэлч улсуудын эзлэх байр /2008 оны 12-р сар/

МОНГОЛЫН ЦЕМЕНТИЙН ТҮҮХИЙ ЭД

Портланд цемент гарган авах шаардлагатай түүхий эдийн стандартуудыг үзүүлье.

2-р хүснэгт. Шохойн чулууны химийн найрлагын ангилал

Шохойн чулууны анги							
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
	1	2	3	4	5	6	7
Нүүрхүчлийн кальцийн ( $\text{CaCO}_3$ ) хэмжээ, % доошгүй	92	86	77	72	52	47	72
( $\text{MgCO}_3$ ) % доошгүй	5	6	20	20	45	45	8
Шаварлаг хольц ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), % дээшгүй	3	3	3	8	3	8	20

3-р хүснэгт. Портланд цементийн ангилал

Цементийн төрөл	Найрлага жин % нар						
	Товчилсон тэмдэглэгээ		Чулуунцар галт оноо	Доош зуухны шаарга	Пунцолон нэмэлт		Шинж чанар
					Нүүрсний үнс	бусад	
Портланд цемент	PC	P-I	100	-	-	-	-
		P-II	>95	≤5	-	-	-
			>95	-	-	-	≤5
Эрдэс нэмэлттэй портланд цемент	OPC		≥80	-	>5	-	-
			≥95	-	≤20 <sup>a</sup>	-	-
Шааргат портланд цемент	PSC	PSA	≥80, <80	>20, ≤50 <sup>b</sup>	-	-	-
		PSC	≥30, <50	>50, ≤70 <sup>b</sup>	-	-	-
Пунцолон портланд цемент	PPC	PPC	≥70, <80	-	-	>20, ≤30 <sup>c</sup>	-
		PFC	≥70, <80	-	>20, ≥30 <sup>d</sup>	-	-
Холимог портланд цемент	CPC		≥50, <80	-	>20, ≤50 <sup>e</sup>	-	-

Цементийг бүрдүүлэгч орцоор нь 3-р хүснэгтэд заасан 5 төрөлд ангилна.

Үүнд: -PC- Портланд цемент

-OPC-эрдэс нэмэлттэй портланд цемент

-PSC-шааргат портланд цемент

-PPC-пунцолон портланд цемент

-CPC-холимог портланд цемент

Монгол оронд барилгын материалын үйлдвэрүүдэд хэрэглэх 180 гаруй эрдсийн түүхий эдийн ордууд байдаг. Үүний дотор карбонатын чулууны 40 гаруй, гөлтгөнийн 7 орд одоогоор илэрсэн байгаа. Карбонатын чулуулгийн нилээд хэмжээний нөөц нь манай орны баруун-хойд хэсэгтээ байдаг явдал түүнийг тээвэрлэж одоо ажиллаж байгаа цементийн үйлдвэрүүдийн түүхий эд болгон ашиглахад хязгаарлагдмал талтай. Нутгийн тов болон зүүн-омнод хэсэг дэх карбонатын ордыг цементийн түүхий эд

болгон ашиглахад одоохондоо нөөц, бололцооны хувьд боломжтой.

4-р хүснэгт. Цементийг 3, 28 хоногийн дараах бат бэхээр нь хүснэгт 4-ын дагуу ердийн, хурдан (R) бэхжилттэй гэж ангилна.

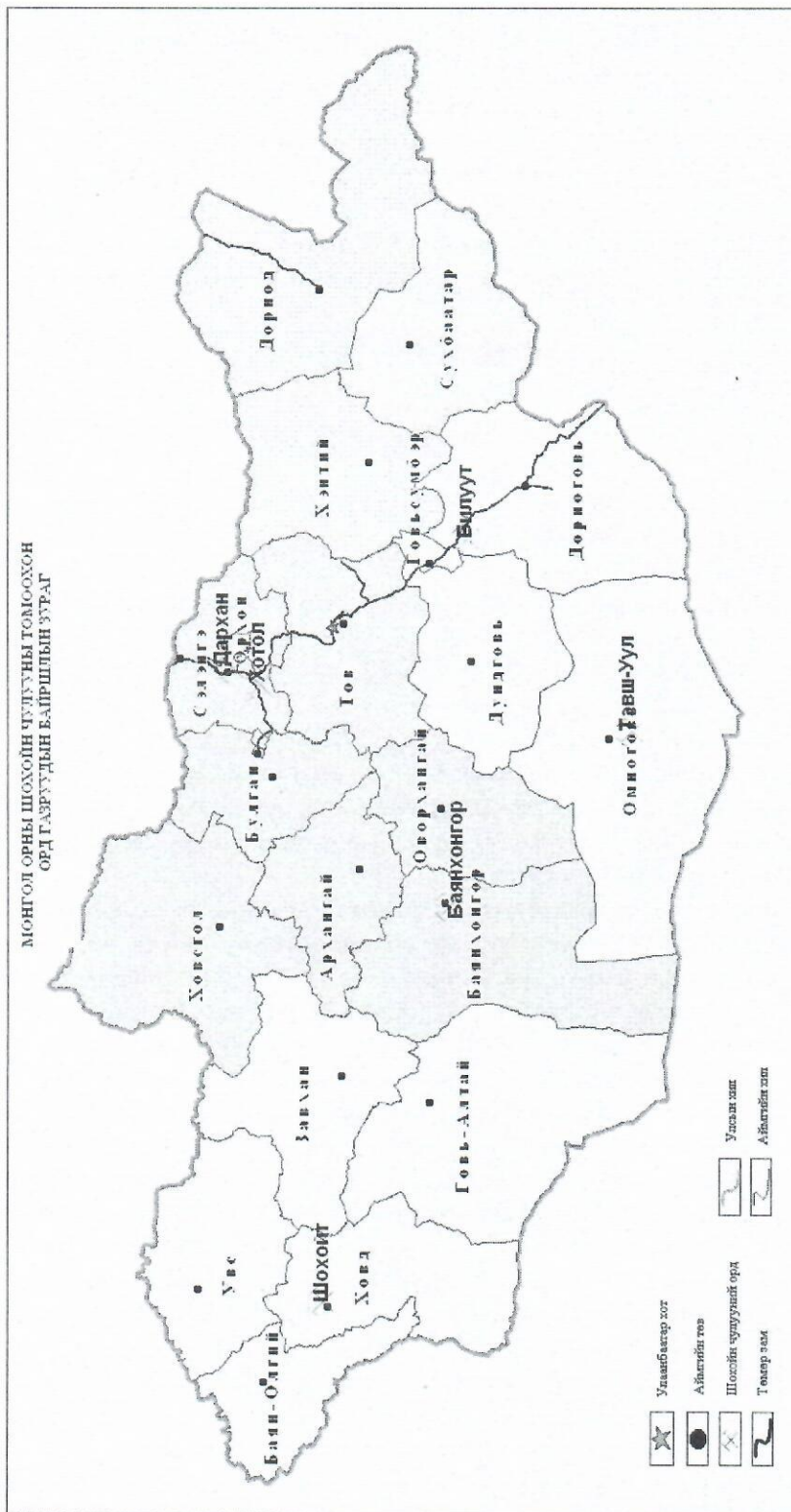
Цементийн төрөл	Цементийн бат бэхийн анги	Шахалтын бат бэх мпа		Гулзайлтын бат бэх мпа	
		3 хоног	28 хоног	3 хоног	28 хоног
PC	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥22.0		≥4.0	
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥27.0		≥5.0	
	62.5	≥28.0	≥62.5	≥5.0	≥8.0
	62.5R	≥32.0		≥5.5	
OPC	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥22.0		≥4.0	
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥27.0		≥5.0	
PSC, PPC, CPC	32.5	≥10.0	≥32.5	≥2.5	≥5.5
	32.5R	≥15.0		≥3.5	
	42.5	≥15.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥19.0		≥4.0	
	52.5	≥21.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥23.0		≥4.5	

Тайлбар: Анги гэдэг нь МПа(Мегапаскаль)-аар илэрхийлсэн шахалтын бат бэхийн үзүүлэлт

**Гөлтгөнө.** Манай орон гөлтгөнийн ордуудаас Увсын Баруун цэрдийн гөлтгөнө 1- зэрэглэлд ордог ба Өмнөговийн Тавантолгой, Дундговийн Тарагт, Модон-Ус, Дорноговийн Үнэгт, Цагаан эргийн худаг, Цагаан цавын худаг зэрэг ордуудын гөлтгөнийн түүхий эд нь 2,3-р зэрэглэлд ордог гөлтгөнө юм. Манайд ажиллаж байгаа цементийн үйлдвэрүүдэд тээвэрлэн хүргэж ашиглах боломжтой, багагүй нөөцтэй нь Үнэгтийн болон Тарагтын гөлтгөнө болно. Дарханы Цементийн үйлдвэр Үнэгтийн ордын гөлтгөнийг ашигладаг. Тарагтын гөлтгөнийг портландцементийн чулуунцарт бэхжих хугацааг тохируулагч нэмэлт болгон хэрэглэх боломжтой.

**Шаварлаг бүрэлдэхүүн хэсэг.** Дарханы Төмөртолгойн төмрийн хүдэр  $Fe_2O_3$ -ыг 58-75% агуулсан төмрийн соронзон гүр /магнетит/-с голлож тогтсон байдаг. Төмрийн хүдэр нь портланд цементийн төмрийг тохируулагч нэмэлт болгож гарган авахад чулуунцарын шаталтанд сайн нөлөөтэй. Дарханы шавар нь хөнгөнцагааны оксидыг 25%, төмрийн оксидыг 10% агуулсан каолинит ба гидроаллюминитын төрлийн шавар юм. Цогт овоо, Хонгор овоогийн баяжуулсан шаврын судалгааны дүнгээс авч үзэхэд Хонгор овоогийн шавар нь  $Al_2O_3$ -ыг 26% хүртэл  $CaF_2$ -ыг бага зэрэг агуулсан каолинитын төрлийн шавар юм. Эдгээр шавруудыг бага зэрэг төмрийн хүдэртэй хольж хэрэглэхэд тохиромжтой. Төмөртолгойн төмөр, Дарханы шавар, Дарханы цахилгаан станцын үнсний тоосорхог хэсэг, Хонгор овоо, Цогт овоогийн баяжуулсан шаврыг цементийн үйлдвэрүүдэд хэрэглэх боломжтой.

**Түлш.** Түлшийг 35%-с багагүй зарцуулдаг цементийн үйлдвэрт хэрэглэх хатуу түлшний дулаан гаргалт 5500 ккал/кг багагүй, дэгдэмхий бодис 20-24%, үнслэг 25%-с ихгүй байх шаардлагатай. Өмнөговийн Тавантолгой, Булганы Сайхан овоогийн нүүсний чанар портланд цементийн үйлдвэрт хэрэглэх шаардлагыг бүрэн хангах боловч



4-р зур. Монголын шохойн чулууны томоохон ордуудын байршил зурга

тээвэрлэлт хийх болон өөр зориулалтаар хэрэглэх зэргээс болж манай орны цементийн үйлдвэрт хэрэглэхгүй байгаа. Манай орны цементийн үйлдвэрт Шарын голын нүүрсийг хэрэглэж ирсэн.

Үүнээс төмөр замын дагуу байршилтай төвийн бүсийн районы гол ордуудын тухай авч үзье.

**Хөтөлийн шохойн чулууны орд.** Сэлэнгэ аймгийн нутагт Дархан хотоос баруун урагш 60 км-т Улаанбаатар хотоос баруун хойш 250км-т Сайхан сумын нутагт оршидог. Тус шохойн чулууны ордыг ил уурхайгаар 1984 оноос эхлэн ашигласан бөгөөд 2008 оны 1-р сарын 1-ны байдлаар ашигт малтмалын нөөцийн хэмжээг үзүүлбэл:

Зэрэг	Шохой үйлдвэрлэхэд	Цемент үйлдвэрлэхэд	Уурхайн хэмжээгээр
В (мян тн)	4256,7	783,7	15040,4
С <sub>1</sub> (мян тн)	7684,1	19599,4	27283,5
В+С <sub>1</sub> (мян тн)	11940,8	20383,1	32323,9

Хөтөлийн ордын шохойн чулуу нь ашиглах нөөц ихтэй бөгөөд 80-90% цэвэр кальцын карбонат (CaCO<sub>3</sub>) агуулсан, задралын температур өндөр /900-1050°/-тай ихээхэн хатуулаг төрлийн шохойн чулуу юм.

**Билүүтийн шохойн чулууны орд.** Дорноговь аймгийн Даланжаргалан сумын нутаг дахь төмөр замын 25-р зөрлөгөөс баруун хойш 17 км-т, Шивээ говь хотоос зүүн урагш 25 км-т Билүүт бригадаас зүүн хойш 1,2 км-т оршино. 1989 онд хийгдсэн урьдчилсан болон нарийвчилсан хайгуулын ажлын үр дүнгээр үйлдвэрийн зэргээр (В+С<sub>1</sub>) 35,6 сая тн, үүнээс В зэргээр 9,45 сая тн С<sub>1</sub> зэргээр 22,8 сая тн, нийт 58,4 сая тн нөөцтэй гэж тогтоогдсон байна. Билүүтийн шохойн чулууны орд нь нөөц ихтэйгээс гадна төмөр замаар тээвэрлэж цементийн үйлдвэрт хүргэх боломжтой. Энэ ордын кальцын карбонат 90%-с багагүй агуулсан өндөр титрын шохойн чулуу тул портланд цемент үйлдвэрлэхэд хэрэглэж болно.

**Тэвш нуурын шохойн чулууны орд.** Ордын талбай нь засаг захиргааны нэгжийн хувьд Төв аймгийн Баянцагаан сумын нутагт хамаарагдана. Энэ орд нь Улаанбаатар хотоос зүүн-урагш 140,0 км-т, Баянцагаан сумын төвөөс зүүн хойд зүгт 30,0 км-т, төмөр замын Мааньт өртөөнөөс баруун урьд зүгт 40,0 км зайд оршино. Тэвш нуурын шохойн чулууны ордод хүдрийн биетийн дөрвөн биетийг тогтоож хүдрийн 1, 2, 3-р биетүүдэд уулын малталт, багант өрөмдлөгийн тусламжтайгаар нарийвчилсан хайгуул хийж шохойн чулууны нөөцийг тогтоосон. Ордын хэмжээнд В-зэргээр 128245,7 мянган тн С- зэргээр 46836,4 мянган тн буюу ордын нийт нөөц 175082,140 мянган тн юм.

Шохойн чулууны 1-р биетийн кальцийн ислийн агуулга харьцангуй өндөр 50% -иас дээш ( дунджаар 54.7%) хортой хольц болох цахир, төмөр, магни, хүхэр, фосфор, хүчилд үл уусах үлдэгдлийн агуулга өндөр бус, техникийн шаардлагын хэмжээнд багтдаг. Шохойн чулуу нь хэрэглээний хувьд 900-1000 □ С –д шатааж бариллагын шохойн лагшин гаргаж авах зэрэгт бүрэн тэнцэж тухайн хэрэглээ бүрт заагдсан техникийн шаардлагыг бүрэн хангаж байгаа юм.

Цементийн үйлдвэрт хэрэглэгдэх гөлтгөнийн хувьд нутгийн зүүн-өмнөд хэсэгт орших гөлтгөнийг (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) багаар агуулсан 2,3 –р зэрэглэлд ордог гөлтгөнө бүхий таван ордоос гөлтгөнийг авч цементийн үйлдвэрт ашиглах боломжтой.

Шаврын тухайд Дарханы ордын шавар (суглинка), нутгийн зүүн-өмнөд бүсэд орших баяжуулж хэрэглэх шаардлагатай (Хонгор овоо, Цогт овоо) цөөн тооны шаврын

орд одоогоор мэдэгдэж байгаа.

Төмрийн хүдрийн ордоос Дарханы Төмөртолгойн ордын төмрийн хүдрийг Дархан, Хөтөл цементийн үйлдвэрүүдэд түүхий эдийн зутангийн титр тохируулагч нэмэлт болгож хэрэглэж ирсэн.

Манай оронхайлуур жоншоор нилээд баян ба 200 гаруй ордтой тул цементийн чулуунцар үүсэх температурыг бууруулж, эрдэс үүсэлтийг сайжруулах зорилгоор эрдэсжүүлэгч нэмэлт болгож цементийн үйлдвэрүүдэд хэрэглэхэд хангалттай хэмжээтэй юм.

### МОНГОЛЫН ЦЕМЕНТИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Манай улс цементийн ихэнх хэсгийг бетон үйлдвэрлэхэд ашиглаж байгаа. Манай улсын барилгын салбарт өнгөрсөн жил нийт 1,2 сая тн цемент хэрэглэсэн. Үүний 30 хувийг Хөтөлийн ЦШК, Дарханы “Эрэл” цементийн үйлдвэрүүд хангасан бол үлдсэн хэрэгцээг БНХАУ-аас импортлосон цементээр хангажээ. Хөтөлийн цементийн үйлдвэр жилд 900 мянган тн бүтээгдэхүүн гаргах хүчин чадалтайгаас 2008 онд 150 мянган тн цемент үйлдвэрлэсэн байна. Харин Эрэлийн цементийн үйлдвэр жилд 185 мянган тн 400, 500 маркийн портланд цемент үйлдвэрлэх хүчин чадалтайгаас одоогоор жилд дунджаар 100 мянган тн цемент үйлдвэрлэж байна. Цаашид Оюу толгой, Таван толгой гэх мэт стратегийн ач холбогдол бүхий томоохон ордууд ашиглалтанд ороход түүнийг хангах цементийн хэрэгцээ улам нэмэгдэх юм. Энэхүү хэрэгцээг одоогийн 2 цементийн үйлдвэр хангаж чадахгүй нь тодорхой байгаа юм. Иймээс ирээдүйд үр ашигтай нөөц ихтэй ашиглаж болохуйц шохойн чулууны ордуудын нэг нь Тэвш нуурын шохойн чулууны орд юм. тэвш нуурын шохойн чулууны ордын 1-р биетийн В зэргийн нөөцөөс жилд 1 сая тн шохойн чулуу олборлоно гэж үзэхэд 80 жилээс доошгүй хугацаанд тасралтгүй олборлолт хийхэд хүрэлцэх юм.

Монгол улсад үйлдвэрлэж байгаа цемент ба зарим эрдэслэг түүхий эдийн импорт, нэг хүнд ногдох хэмжээгээр хүснэгтэд үзүүлэв.

Аж үйлдвэрийн гол нэрийн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлт					
Бүтээгдэхүүн	Хэм/нэгж	2005	2006	2007	2008
Цемент	Мян.тн	111.9	140.8	179.8	269.3
Нэг хүнд ногдох цементийн үйлдвэрлэлт					
Цемент	Кг	49.3	54.6	68.8	101.2
Импортын гол нэрийн бараа /үйлдвэр, техникийн зориулалттай/					
Цемент	Мян.тн	175.1	243.5	415.4	643.7

### Импортын бүтэц /барааны бүлгээр/

Барааны бүлэг	2005	2006	2007	2008
Чулуу, гөлтгөнө, цемент, шөрмөсөн чулуу тэдгээрээр хийсэн зүйлс	1.6	1.7	2.3	2.0



Монголын цемент ба түүний түүхий эд, хэрэглээ

Барилгын гол нэрийн материалын үнэ /улсаар, улирлаар, жилийн дундаж үнэ ₮/								
Материалын үнэ үйлдвэрлэгч улс орноор	2005	2006	2007	2008	Улирлын дундаж			
					I	II	III	IV
Цемент М-500, 50кг / Монгол/	...	...	...	6596	...	7000	7000	5487
Цемент М-500, савтай /Хятад/	...	...	...	6875	...	6750	7000	-

Дүгнэлт. Орон нутгийн хэрэгцээ, улсын хэмжээнд шинээр баригдах ба барьж байгаа барилга байгууламж мөн уурхайн үйлдвэрүүдийн инженерийн барилга байгууламж зэрэгт шаардагдах цементийг тус улсад одоо ажиллаж байгаа 2 цементийн үйлдвэр хангаж чадахгүй нь тодорхой байгаа юм. Түүнчлэн М400 маркийн цементээс гадна тусгай зориулалтын онгоц буух талбайн зурвас, зам гүүрийн болон нефтийн цооног, усан техникийн барилга байгууламж барих зэрэгт техникийн өндөр шаардлага хангасан цементийн эрэлт хэрэгцээ нэмэгдэх нь улс орны хөгжлийн чиг хандлагаас харагдаж байгаа юм. Иймд шохойн чулууны томоохон ордуудаа ашиглаж хамгийн түрүүнд өөрийн орны цементийн хэрэгцээг хангах зайлшгүй шаардалагатай юм.

**Зохиол**

“Монгол улсын статистикийн эмхэтгэл” УБ 2008 он

Хөтөлийн шохойн чулууны ордын ТЭЗҮ

*Цэрэндорж Ж., 1995* “Хар айраг, Даланжаргалан сумын нутагт 1989 онд хийсэн шохойн чулууны эрэл, 1990-1991 онд Билүүтийн ордын урьдчилсан ба нарийвчилсан хайгуулын тайлан”. УБ ГМТ

Тэвш нуурын шохойн чулууны ордын ТЭЗҮ

*Самдан Г., 1996* “Монгол орны шаварлаг сульфоцемент гарган авах физик технологийн үндэс”. Дисертацийн ажил, УБ.