

УЎК 691.175:678

КАРБАМИД ПОЛИМЕР КОМПОЗИТЛАРИНИ РЕОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ АСОСИДА ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ БОШҚАРИШ

Карабаев Анваржон Неъматжанович

Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти

АННОТАЦИЯ

Мақолада кукунсимон тўлдиргичлар билан тўлдирилган карбамид полимер композити қоришмасининг реологик хусусиятларини экспериментал таҳлил қилиш натижасида, унинг самарали қовушқоқлигини композитнинг сифат кўрсаткичларига таъсири ўрганилган ва баён қилинган. Ҳар-ҳил тўлдиргичларни полимер композити самарали қовушқоқлигига таъсирини ифодаловчи диаграммалар қурилган.

Калим сўзлар: самарали қовушқоқлик; полимер композит; реал суюқликлар; молекулалараро таъсир; тезлик градиенти; оптимал режа; тўлдирилиш даражаси; андезит; кварц; карбид кремний.

ABSTRACT

As a result of an experimental analysis of the rheological properties of a urea-polymer composite mixture filled with powdered fillers, the article studied and described the effect of its effective viscosity on the quality indicators of the composite. Diagrams of the influence of various fillers on the effective viscosity of the polymer composite are constructed.

Keywords: effective viscosity; polymer composite; real liquids; intermolecular interaction; velocity gradient; optimal plan; degree of filling; andesite; quartz; Silicon carbide.

Карбамид полимер композити бу, боғловчи модда - смола, заррачаларининг ўлчамлари ҳар-ҳил фракциялардан ташкил топган кукунсимон минерал тўлдиргичлар, кимёвий катализатор-қотиргич (отвердитель) - ортофосфор кислотаси ва қотиш жараёни стабилизатори – этиленгликоль аралашмасидан иборат қоришманинг қотиши натижасида вужудга келади [9].

Карбамид полимер композити учун боғловчи модда сифатида

КФ-Ж маркали карбамидформальдегид смоласи қўлланилди. Карбамидформальдегид смолалари карбамид ва формальдегидларни ўзаро

таъсири натижасида рўй берадиган поликонденсация жараёни асосида олинади [7].

Полимер композити учун тўлдиргичлар сифатида андезит унининг майда (солиштирма юзаси $S_{\text{сол}} = 300 \pm 10 \text{ м}^2 / \text{кг}$) ва йирик (солиштирма юзаси $S_{\text{сол}} = 60 \pm 5 \text{ м}^2 / \text{кг}$) фракциялари ҳамда абразив буюмлар ишлаб чиқаришининг чиқиндилари ҳисобланган карбид кремнийли шламларнинг қуритилган кукунлари ишлатилди. Бу чиқиндилар кулранг-яшил кўринишдаги солиштирма юзаси $S_{\text{сол}} = 330 \pm 10 \text{ м}^2 / \text{кг}$ бўлган майда дисперс кукунлардан иборатдир.

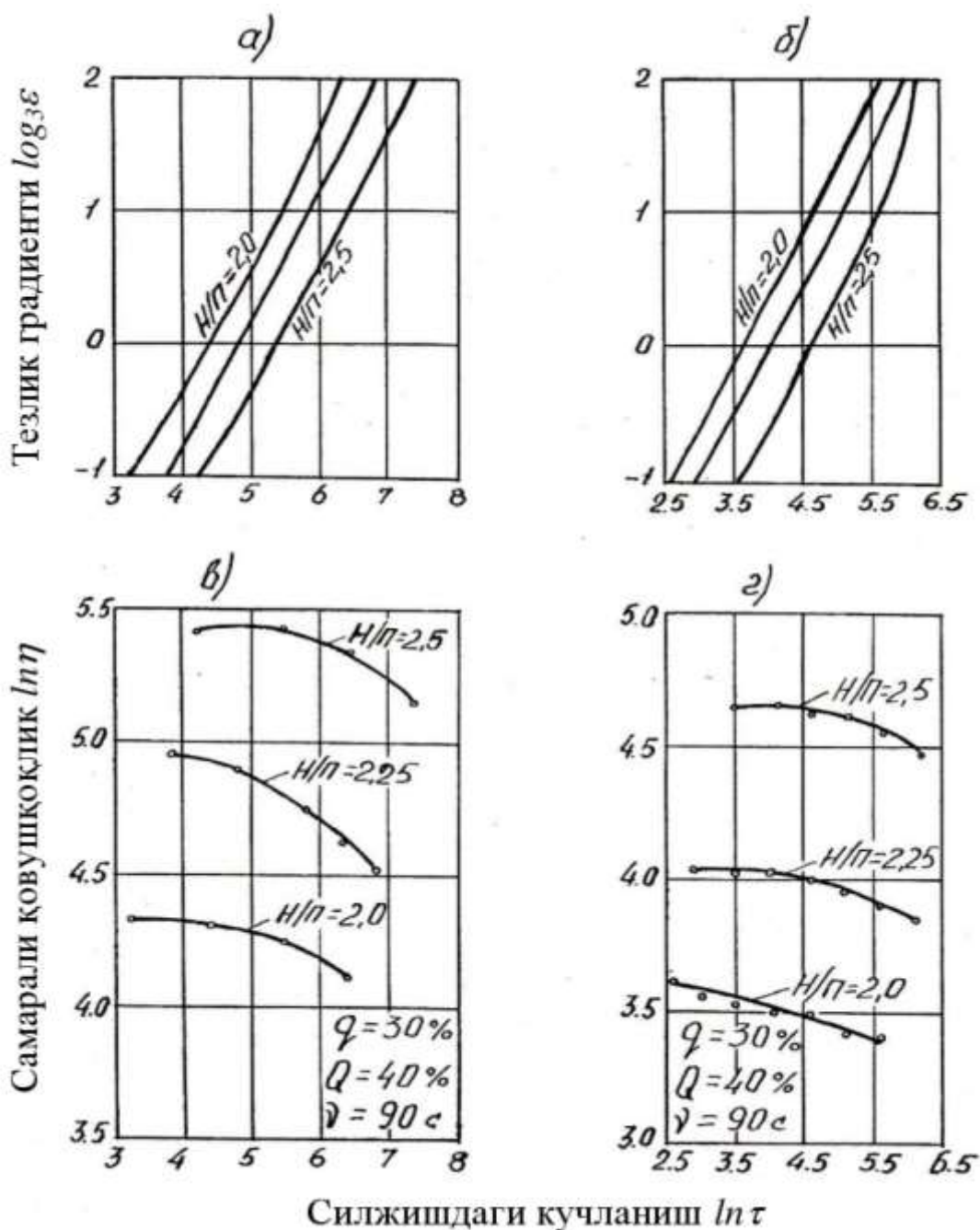
Минерал кукунлар билан тўлдирилган полимер тизимларнинг (ТПТ) реологик хусусиятлари, улардан буюм тайёрлаш (аралаштириш, қолиплаш ва б.) шароитларини белгилашда муҳим технологик омиллардан бири ҳисобланади. Шу билан биргаликда бундай реал суюқликларни самарали қовушқоқлиги дисперс заррачаларни ўлчамлари ва шаклига, шунингдек ҳар-ҳил тезликлар градиентида самарали қовушқоқликни аниқланиш жараёнида намоён бўладиган молекулалараро ўзаро таъсирларга кўп жихатдан боғлиқдир [4, 8].

Тадқиқотнинг реологик усуллари на фақат ТПТлар хусусиятларини таҳлил қилиш воситаси, балки, бундай тизимларни самарали бошқаришни баҳолаш учун, яъни маҳсулот сифати ва структуравий шаклланишини бошқариш воситаси сифатида қаралиши мумкин. ТПТларни бошқаришни шундай йўналишларидан бири дисперс тўлдиргич доначаларини композитда оптимал жойлаштириш ҳисобланади [6, 8].

Экспериментлар D оптимал режага яқин 25 та экспериментал нуқтадан иборат B_4 типдаги режа асосида амалга оширилди. Тажрибаларда қуйидаги омиллар таъсири ўрганилди: тўлдирилиш даражаси ($x_1 = T/P = 2,25 \pm 0,25$), карбид кремний улуши ($x_2 = q = 30 \pm 30\%$), йирик фракцияли тўлдиргични улуши ($x_3 = Q = 40 \pm 20\%$) ва карбамид смоласининг шартли қовушқоқлиги ($x_4 = 90 \pm 50$).

Композицион қоришма ва смоланинг самарали қовушқоқлиги - \square Реотест-2 ротацион вискозиметри ёрдамида деформация тезлигининг тўртта белгилинган $\dot{\epsilon} = \left(\frac{1}{3}; 1; 3; 9\right) \text{ с}^{-1}$ тезликларида аниқланди.

Карбамид композициялар қоришмаси оқувчанлик эгри чизиғининг (1-расм, а, б) шуни кўрсатдики, тўлдиргичли карбамид смолалар ноньютон суюқликлар тоифасига киради ва псевдопластик тизимлар оқувчанлик қонуниятларига бўйсунди. Бундай қоришмалар учун силжиш кучланиши Оствальд де Вил қонуни (1) бўйича аниқланади:



1-Расм. Силжиш кучланишини деформация тезлиги $\dot{\epsilon}$, s^{-1} /а, б/ ва самарали қовушқоқлик τ , Па.с /б, г/ билан боғлиқлиги

$$\tau = k \dot{\epsilon}^m \quad (1)$$

Бу ерда k – смола концентрациясига боғлиқ коэффициент, унинг қиймати тизим қовушқоқлиги ортиши билан ортиб боради;

m – қоришманинг ноньютон табиатини тавсифловчи кўрсаткич ($m < 1$); m нинг қиймати 1 га яқинлашган сари, суюқликнинг табиати ньютон суюқликларига яқинлашиб боради.

1-расм, а, б лардан кўриниб турибдики, Т/П ортган сари бу боғлиқлик бошланғич силжиш τ_0 кучланишининг юқори қийматлари томон ўзгаради.

Псевдопластик тизимлар (1-расм, в,г) τ нинг кичик қийматларидаёқ оқишни бошлайди, шу билан бирга Т/П ни ортиши тизим қовушқоқлигини ҳам ортишига олиб келади. Шунга мувофиқ Т/П ни ортиши билан тизим коагуляцион структурасини бузиш учун зарур бўлган τ нинг даражаси ортади. Ушбу тизимлар шуниси билан характерлики, қовушқоқлик даражаси реологик эгри чизикнинг ҳар бир конкрет нуқтасида тезлик градиенти $\dot{\epsilon}$ га боғлиқ бўлади [1, 2, 3, 5].

Ҳар хил композицияларда Т/П омилининг самарали қовушқоқликка таъсирини тўлиқ баҳолаш учун, ўрганилган омилларнинг танлаб олинган биттасини вариация қилиш ёрдамида (қолган омилларнинг миқдорлари барқарор $x_i = 0$ даражада сақланади) қовушқоқлик логарифми $\ln \tau$ нинг тезлик градиенти логарифми $\log \dot{\epsilon}$ билан боғлиқлик экспериментал эгри чизиклари тадқиқ қилинди.

Карбамид полимер композитларнинг қотиш жараёнидаги реологик хусусиятларини тадқиқ қилиш бўйича ўтказилган экспериментлар асосида қуйидагича хулоса қилиш мумкин: полимер композицион тизимга q қисм тўлдиргич карбид кремнийни қўшиш деформацияланаётган қоришманинг қовушқоқлиги τ ни ортишига олиб келади; q нинг қийматини 0 дан 60 % га ортиши τ нинг 1,5 баравар ўсиши билан кузатилади. Шу билан биргаликда коагуляцион структуранинг $\dot{\epsilon}$ таъсирига юқори барқарорлиги сақланиб қолмоқда, $\dot{\epsilon}$ нинг 27 баравар ўсишига қарамасдан τ нинг бор йўғи 1,5 баравар камайганлиги бунинг исботидир.

Полимер қоришмага Q қисм йирик фракциядаги тўлдиргични қўшилиши технологик нуқтаи назардан муҳим аҳамият касб этади. Йирик фракциядаги тўлдиргични миқдорини 20 дан 60 % га оширилиши (деформация тезлиги градиенти $\dot{\epsilon} = 1\text{с}^{-1}$) самарали қовушқоқликни 2-4 баравар тушишига олиб келади. Яъни $\dot{\epsilon} = 1\text{с}^{-1}$ ва $Q=60\%$ бўлганда самарали қовушқоқлик $\tau = 100$ Па.с га тенг бўлади, $Q=20\%$ да худди шундай қовушқоқликка эришиш учун деформация тезлигини 27 барабар ошириш талаб қилинади. Бундан хулоса шуки, қоришманинг белгиланган технологик қовушқоқлигига, технологик

ускунанинг энергия харажатларини ошириш, шунингдек тўлдиргичнинг донадорлик таркибини оптималлаштириш йўли билан эришиш мумкин.

REFERENCES

1. Малкин А. Я., Исаев А. И. Реология. Концепции, методы, приложения.- М.: Профессия, 2007. — 560 с.
2. Виноградов Г.М., Малкин А.Я. Реология полимеров. – М.: Химия, 1977. – 438 с.
3. Малкин А. Я., Чалых А. Е. Диффузия и вязкость полимеров. — М.: Химия, 1979. — 304с.
4. Черкинский Ю.С. Полимерцементный бетон. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1984.- 212 с.
5. Борщ Н.М., Вознесенский В.А., Мухин В.З. и др. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов – Киев, Вища школа, 1981. – 296 с.
6. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. – М.: Химия, 1977. – 304 с.
7. Карабаев А.Н. (1988). Повышение вероятностных показателей качества карбамидного полимербетона для гидромелиоративного строительства. Одесса: Автореферат канд. диссертации Одесский инженерно-строительный институт.
8. Карабаев А. Н. (2021). Принятие компромиссного решения по выбору состава карбамидного полимерного композита. *Universum: технические науки*, (11-3 (92)), 12-13.
9. Вознесенский В. А., & Карабаев А. Н. (1988). Полимерминеральная смесь. Авторское свидетельство