

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО**

филиал ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского» в г. Омске

Дипломный проект

На тему: Повышение эффективности
процесса

сополимеризации бутадиена и α -

стирола.

Производство 83000 т/год.



Выполнила студентка
группы Х-519: Разгуляева
Т.Н.

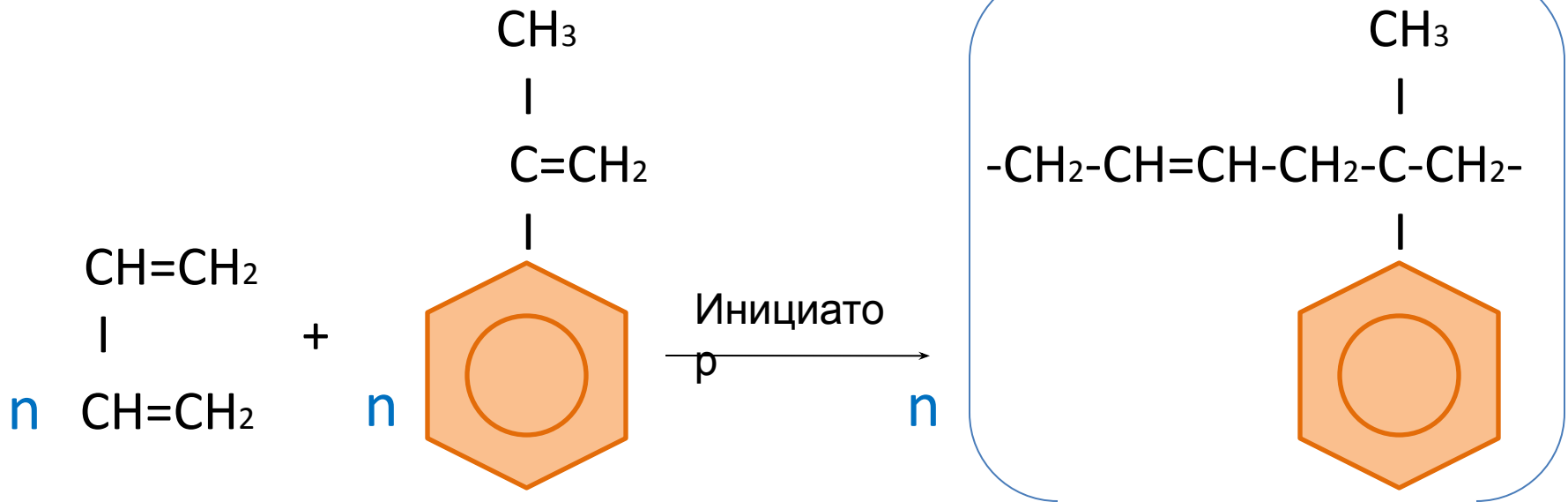
Руководитель: Хухрик Е.А.

Цель проекта: сравнение эффективности сополимеризации бутадиена и α -метилстирола при замене инициатора.

Основные задачи:

- Расчет материального баланса при использовании ГП ИПБ;
- Расчет материального баланса при внедрении ГП пинана;
- Расчет конструктивных параметров основного аппарата – реактора полимеризации;
- Расчет теплового баланса основного аппарата;
- Расчет вспомогательного аппарата – теплообменника;
- Проведение расчетов по определению ТЭП.

Сополимеризация — реакция присоединения двух или нескольких разных мономеров с образованием макромолекулы сополимера

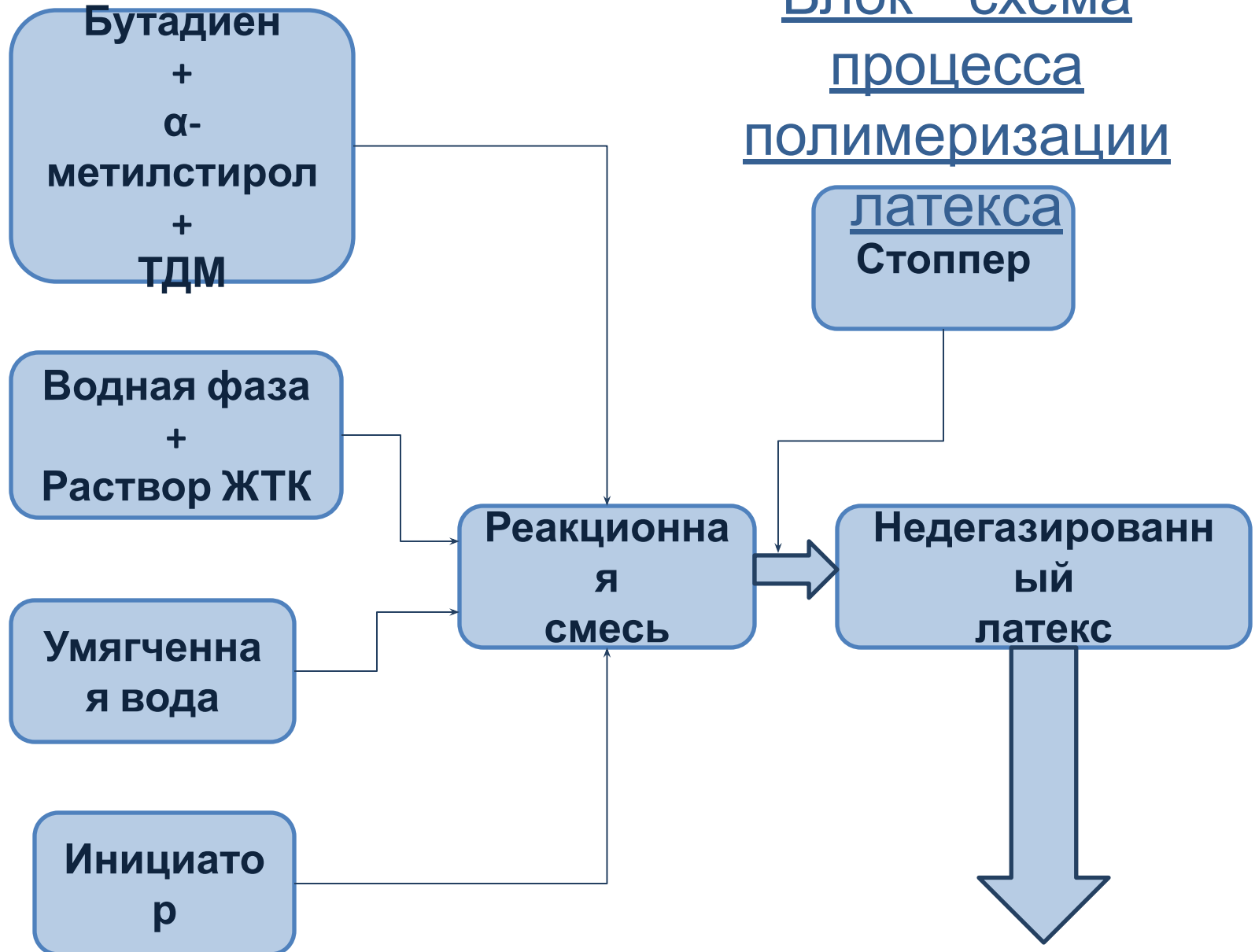


СКМС 30 - АРК

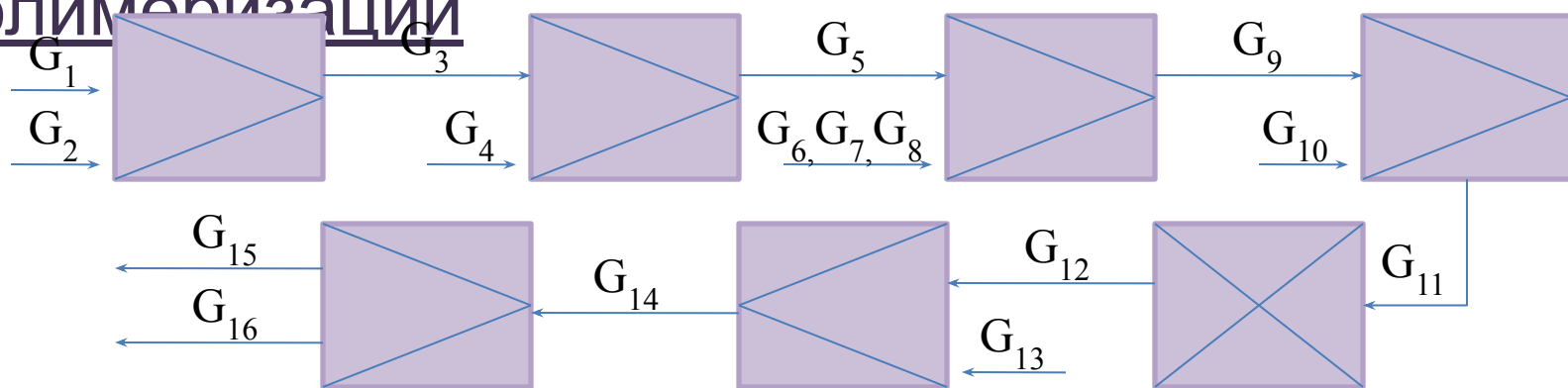


СК – синтетический каучук
МС 30 – содержание α -метилстирола
30%
А – получен путем
низкотемпературной полимеризации
Р – с регулируемой массой полимера
К- в качестве эмульгатора
использовали канифольное мыло

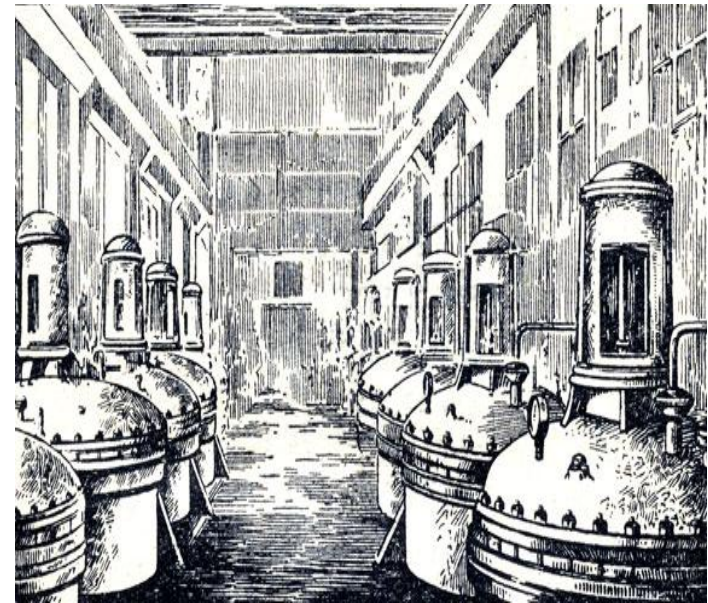
Блок – схема
процесса
полимеризации



Материально - потоковый граф процесса ПОЛИМЕРИЗАЦИИ



- G_1 – количество водной фазы
- G_2 – количество раствора ЖТК (железо-трилоновый комплекс)
- G_3 – количество водной фазы + ЖТК
- G_4 – количество умягченной воды
- G_5 – количество водной фазы + ЖТК + умягченной воды
- G_6 – количество бутадиена
- G_7 – количество α -метилстирола
- G_8 – количество ТДМ (третдодецилмеркаптан)
- G_9 – количество G_5 + бутадиена + α -метилстирола + ТДМ
- G_{10} – количество инициатора
- G_{11} – количество исходной смеси
- G_{12} – количество реакционной смеси
- G_{13} – количество стоппера (диметилдитиокарбанат натрия)
- G_{14} – количество реакционной смеси + стоппера
- G_{15} – количество недегазированного латекса
- G_{16} – количество коагулюма



Сравнительные расчеты материального баланса

По действующему

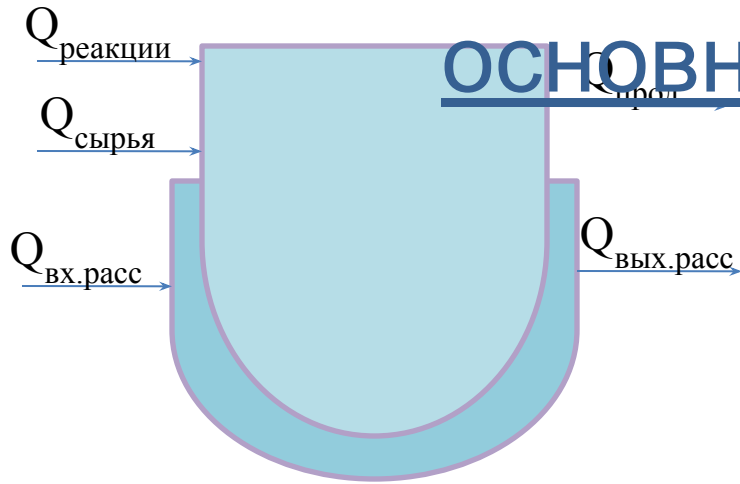
процесса

По

производству Приход	кг/ч	Расход	кг/ч
Водная фаза	<u>3447,3</u>	Недега- зиро- ванный латекс	<u>43119,72</u>
Раствор ЖТК	240,02		
Умягчен- ная вода	<u>15549</u>		
Бутадиен	<u>8660,4</u>		
α-метил- стирол	<u>5545,6</u>		
ТДМ	5600		
ГПДИП Б	<u>700</u>		
Стоппер	<u>3500</u>		
Итого:	<u>43242,32</u>	Итого:	<u>43242,32</u>

проекту Приход	кг/ч	Расход	кг/ч
Водная фаза	<u>3456,8</u>	Недега- зиро- ванный латекс	<u>43107,02</u>
Раствор ЖТК	240,02		
Умягчен- ная вода	<u>14348,2</u>		
Бутадиен	<u>8656,7</u>		
α-метил- стирол	<u>5543,2</u>		
ТДМ	5600		
ГП пинан	<u>484,7</u>		
Стоппер	<u>4900</u>		
Итого:	<u>43229,62</u>	Итого:	<u>43229,62</u>

Расчет теплового баланса



основного аппарата

- $Q_{\text{реакции}}$ – количество теплоты, выделяющейся в результате реакции полимеризации;
- $Q_{\text{сырья}}$ – количество теплоты, приходящей с сырьем;
- $Q_{\text{вх.расс.}}$ – количество теплоты, приходящей с рассолом;
- $Q_{\text{прод.}}$ – количество теплоты, уходящей с продуктами реакции;
- $Q_{\text{вых.расс.}}$ – количество теплоты, уходящей с рассолом.

Приход	кВт	Расход	кВт
$Q_{\text{реакции}}$: количество теплоты, выделяющейся в результате реакции полимеризации	2,6	$Q_{\text{прод.}}$: количество теплоты, уходящей с продуктами реакции	1592,1
$Q_{\text{сырья}}$: количество теплоты, приходящей с сырьем	1603,5	$Q_{\text{вых.расс.}}$: количество теплоты, уходящей с рассолом	172
$Q_{\text{вх.расс.}}$: количество теплоты, приходящей с рассолом	158		
Итого:	1764,1	Итого:	1764,1

Конструктивные параметры основного аппарата –

1. Рабочее давление, МПа	- корпус - охлаждающая рубашка - змеевик	0,8 0,3 0,4
2. Рабочая температура, °С	- корпус - охлаждающая рубашка - змеевик	+5 -10 -5
3. Объём, м ³	- корпус - охлаждающая рубашка	12 0,92
4. Рабочая среда	- корпус - охлаждающая среда - змеевик	латекс-рассол рассол рассол
5. Мощность электродвигателя, кВт		7,5
6. Частота вращения вала, об/мин		48

Конструктивные параметры

вспомогательного

аппарата – холодильника в соответствии

с ГОСТ 15118-79

1. Поверхность теплообмена, м ²	38
2. Диаметр кожуха, мм	600
3. Диаметр цилиндрической части, мм	2000
4. Трубы $\varnothing 25 \times 2,5$, шт	244
5. Расчетное давление в трубной и межтрубной части, МПа	0,6
6. Расчетная температура в трубной и межтрубной части, °С	100
7. Класс герметичности	5

Технико-Экономические

<u>Показатели</u> Наименование показателей	Ед. изм.	По действующему производству	По проекту
Годовой выпуск продукции	т.	83000	83000
Капитальные затраты	руб.	48660726	48660726
Удельные капитальные вложения	руб./т.	586	586
Фондоотдача в натуральном выражении	кг./руб	1,71	1,71
Численность рабочих	чел.	25	25
Производительность труда	т./чел.	3320	3320
Себестоимость единицы продукции	руб.	31971	31900
Прибыль	руб.	1105145000	1111038000
Рентабельность	%	41,6	42

Заключение:

В данном дипломном проекте на тему «Повышение эффективности процесса сополимеризации бутадиена и α -метилстирола. Производительность 83000 т/год». Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

1. Изучены теоретические основы процесса водоэмульсионной полимеризации бутадиена-1,3 и стирола.

2. Произведены расчеты материального и теплового балансов проектируемого процесса полимеризации и аппаратов. Расчеты сошлись.

3. Произведен расчет основного аппарата-полимеризатора (объем – 12 м³, внутренний диаметр - 3,6 м, рабочая высота аппарата - 4,3 м, диаметр мешалки - 2,8м) и вспомогательного аппарата – холодильника (поверхность теплообмена – 38 м², диаметр кожуха - 600 мм, длина цилиндрической части – 2000 мм, трубы $\varnothing 25 \times 2,5$ – 244 шт).

4. Также произведен расчет технико-экономических показателей производства. В результате чего себестоимость составляет по действующему производству 31971 руб., а по проекту 31900 руб.

Спасибо за
внимание!

Нормы технологического режима

Наименование показателя	Допускаемые пределы технологических параметров
Процесс полимеризации	
Температура процесса, °С	3-7
Давление, МПа, не более	0,6-6
Температура разбавленной водной фазы после холодильника АХ1, °С, не более	17
Температура углеводородной шихты после холодильника АХ2, °С, не более	10-12
Температура прямого рассола, °С, не менее	-14-(-11)
Температура обратного рассола, 0 °С	-6-(-4)
Латекс СКМС-30АРК	
Соотношение фаз на .ч. мономера	190-200
Дозировка ДДК, м.ч. на мономер	0,06-0,05
Конверсия, %	70-72
Вязкость по Муни, ед.	95-97
Концентрация ТДМ в 1 точку ввода, %	96,5
Дополнительный регулятор в виде эмульсии вводится в 4,5,6 аппараты при конверсии, %	25-35
Дополнительный регулятор в виде эмульсии вводится в 7,8,9 аппараты при конверсии, %	50-55

Наименование вещества	ПДК _{мр²} , мг/м ³	ПДК _{ср²} , мг/м ³
Бутадиен	3	1
Альфаметилстирол	0,04	0,04

Наименование установки, отделения, производств. помещения	Наименование продукта	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий (НПБ-105)	Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования	
			Класс взрывоопасной и пожароопасной зоны (ПУЭ)	Категория и группа взрывоопасных смесей (ГОСТ 12.1.1-11-78)
Шихтовальная станция, отд. Е-10	бутадиен	А	В-Ia	IIВ-T2
Наружная установка, отд. Е-10	бутадиен	Ан	В-Iг	IIВ-T2
Компрессорная, отделение Е-9	бутадиен	А	В-Ia	IIВ-T2
Отделение приготовления растворов, Е-1		Д	не взрывоопасно	взрывоопасных смесей нет
Отделение полимеризации, Е-1	бутадиен	А	В-Ia	IIВ-T2
Отделение отгонки, Е-1	бутадиен	А	В-Ia	IIВ-T2
Наружная установка отд.отгонки	бутадиен	Ан	В-Iг	IIВ-T2

1-й класс: ПДК в мг/м³ менее 0,1 (тетраэтилсвинец, ртуть) – *чрезвычайно опасные*;

2-й класс: ПДК в мг/м³ от 0,1 до 1,0 (ГП, ПДА, Н₂SO₄, NaOH, КОН, карбамат МН, гипериз) - *высокоопасные*;

3-й класс: ПДК в мг/м³ от 1,1 до 10 (СЖК, лейканол, ДЭГА, ЭДТУ, трилон"Б", Fe₂(SO₄)₃, ТДМ, ДДК, недегазированный латекс, стеариновая кислота, гидроперекись пинана, пальмоядровая кислота, триэтаноламин, альфаметилстирол, стирол) – *умеренно опасные*;

4-й класс: ПДК в мг/м³ более 10,0 (бутадиен, ВТС-150, полигард, аммиак, ПГС-1, канифольное мыло) – *малоопасные*

№ п/п	Наименование латекса	Степень конверсии
1	СКМС 30 АРК и СКС 30 АРК	66 - 72
2	СКМС30АРК и СКС30 АРК для спец. изделий	59 - 63
3	СКМС 30 АРКМ-15 и СКС 30 АРКМ-15 I, II группы	64 - 70
4	СКМС 30 АРКМ-27 и СКС 30 АРКМ-27	64 - 70
5	СКМС 30 АРКПН и СКС 30 АРКПН	66 - 72

№ п/п	Наименование латекса	Вязкость по Муни
1	СКМС 30 АРК и СКС 30 АРК	40 - 60
2	СКМС 30 АРК и СКС 30 АРК для спец. изделий	40 - 60
3	СКМС 30 АРКМ-15 и СКС 30 АРКМ-15 I, II группы	70 - 105
4	СКМС 30 АРКМ-27 и СКС 30 АРКМ-27	105 - 145
5	СКМС 30 АРКПН и СКС 30 АРКПН	40 - 60